

357A
53c

may 1957
condensed system

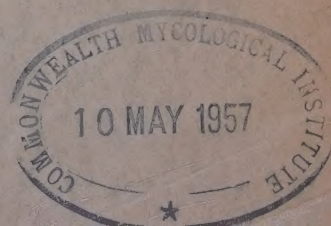
山口大学農学部学術報告

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF AGRICULTURE
YAMAGUTI UNIVERSITY

No. 7

FACULTY OF AGRICULTURE, YAMAGUTI UNIVERSITY
SIMONOSEKI, JAPAN

1 9 5 6



FACULTY OF AGRICULTURE

YAMAGUTI UNIVERSITY

President of the University

Professor Emeritus Motonori MATSUYAMA, Bc. Sc., Dr. Sc., M. J. A.

Dean of the Faculty

Professor Iwao HINO, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag.

Editorial Committee

Professor Yataro DOI, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Crop Science

Professor Iwao HINO, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Plant Pathology

Professor Hajime ISHIBASHI, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Soil and
Manure Science

Professor Yoshitaro KATO, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Animal
Anatomy

Professor Saburo KITAJIMA, Bc. Sc. Ag., Professor of Animal Pathology

Professor Shizuo KIZUKA, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Animal
Hygiene

Professor Masanobu KUWAHARA, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of
Agricultural Economics

Professor Shuroku MORI, Bc. Sc. Ag., Dr. Sc. Ag., Professor of Agricultural
Mechanics

Professor Jozo MURAYAMA, Bc. Sc. Fo., Dr. Sc. Fo., Professor of Applied
Entomology

Professor Toshio SUEKANE, Bc. Sc. Ag., Professor of Animal Physiology

Professor Tadao YATOMI, Bc. Sc. Ag., Professor of Horticulture

All communications respecting the Bulletin should be addressed to
Prof. Shizuo KIZUKA, Librarian, Faculty of Agriculture, Yamaguti
University, Simonoseki (Tyôhu), Japan.

目 次

	頁
1. 日野 巖・勝本 謙：西日本産菌類論考 (1) [英文].....	257
2. 日野 巖・勝本 謙：竹類寄生菌譜 (4) [ラテン文]	267
3. 村山醸造：極東北半部の Polygraphinae [英文].....	275
4. 森津孫四郎：アブラムシによるサクラの虫癭について [英文].....	293
5. 中山清次：干拓地営農の変遷に関する実証的研究。第1報，干拓地の生成と発展	295
6. 石橋貞人：耕耘機の設計と土壌の物理的性質	329
7. 石橋 一：水稻苗に対する焼粃殻の珪酸効果 (予報).....	333
8. 土井彌太郎・山泉 恂：水稻早生品種に対する苗代期間の夜間低温処理の影響	341
9. 山泉 恂：水稻品種の主稈葉数並びに籾数の増加可能限界に関する研究。第1報，苗 代期間の温度及び日長処理が主稈葉数及び籾数に及ぼす影響	349
10. 古賀敬一・田原望武：大根の「す」いり現象の研究 (第1報).....	355
11. 伊藤隆治：上皮小体ホルモンの幼若動物の骨形成に及ぼす影響に関する研究	359
12. 小田良助：和牛の蹄における肉小葉について	445
13. 藤村忠明：家畜の輓曳理論に関する研究	447
14. 木塚静雄・中野蕙二：各種包装法による肉類煉製品の防腐性及び品質に関する研究	479
15. 中野蕙二・木塚静雄：肉類の鮮度測定法に関する研究	493

山口県大島総合学術調査報告 (3)

16. 山泉 恂：山口県大島郡の薬用植物	509
17. 岡 国夫：山口県大島郡の植物相 (補遺 I).....	535
18. 浜田源一：山口県大島郡の地理的環境概説	541
19. 岡村義彦：山口県大島郡の地質と岩石 ——領家変成岩類ならびに花崗閃緑岩類——.....	555

CONTENTS

	Page
1. HINO, I. and KATUMOTO, K.: Notes on Fungi from Western Japan (1)	257
2. HINO, I. and KATUMOTO, K.: Illustrationes Fungorum Bambu-sicorum (4)	267
3. MURAYAMA, J.: Polygraphinae (Coleoptera, Ipidae) from the Northern Half of Far East	275
4. MORITSU, M.: Notes on the Galls of Cherry Aphids	293
5. NAKAYAMA, S.: Studies on the Development of Agricultural Management of the Land Reclaimed from the Sea. Part 1. The Reclamation from the Sea and Historical Development of the Land	295
6. ISHIBASHI, S.: Physical Properties of Soil to be considered for designing the Tillage Implement	329
7. ISHIBASHI, H.: On the Effect of Silica contained in Carbonized Rice Hull on the Growth of Rice Seedlings	333
8. DOI, Y. and YAMAGATA, M.: Effects of Low Temperature at Night during Nursery Period on the Early-Maturing Varieties of Rice	341
9. YAMAGATA, M.: Studies on the Limit of Possibility of the Increase in Number of Leaves and Grains of the Main Stem of Rice Varieties. 1. Effect of Temperature and Day-Length during the Nursery Period on the Number of Leaves and Grains of the Main Stem	349
10. KOGA, K. and TAHARA, M.: Studies on the "Pithy Tissue" of Radish Root (1)	355
11. ITO, T.: Effect of Parathormone on the Bone Formation of Young Animals	359
12. ODA, R.: On the Podophyllous Leaves of Hoof of the Japanese Breeds of Cattle	445
13. FUJIMURA, T.: Study on the Traction Theory of Domestic Animals	447
14. KIZUKA, S. and NAKANO, K.: Studies on the Preservation and the Quality of the Kneaded Meat Products Packed by Various Kinds of Materials	479
15. NAKANO, K. and KIZUKA, S.: On the Inspection Method of Freshness of Meat	493
16. YAMAGATA, M.: Medicinal Plants in Oosima-gun, Yamaguti Prefecture	509
17. OKA, K.: Flora of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture (Supplementary Note I)	535
18. HAMADA, G.: Geographical Aspects of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture	541
19. OKAMURA, Y.: Geology of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture. On the Ryoike Metamorphic Rocks and Ryoike Grandiorites	555

NOTES ON FUNGI FROM WESTERN JAPAN (1)

By

Iwao HINO* and Ken KATUMOTO**

The western and southwestern region of Japan is full of great interest in every particular, especially in respect of fungous distribution or fungous taxonomy. This region holds considerable numbers of noteworthy fungi of tropical or subtropical origin, and at the same time of boreal or northern one. The new genera or species reported from this region are fairly numerous.

The writers wish in this note to describe new or noteworthy fungi from this region and to contribute to the knowledge of the mycoflora of this region.

The type specimens of the new fungi described in this note are deposited in the Herbarium of the Faculty of Agriculture, Yamaguti University.

1. *Asterina distyliicola* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Maculis epiphyllis, orbicularibus, fuligineis, 5~12mm diam.; mycelio reticulato, ex hyphis irregulariter ramosis, brunneis, 5~6.5 μ crassis; hyphopodiis alternatis, interdum unilateralibus, oblongatis vel ellipticis, 1-septatis, rectis, cellulis superiore apice rotundatis, 6.5~8 \times 6~7 μ , cellulis inferioribus 5~6 \times 6~7 μ ; ascomatibus gregariis, scutiformibus, rotundatis, 190~290 μ diam.; contextu radiato, centro dehiscento, brunneo, cum margine paulo fimbriato; ascis ellipticis, oblongis vel obovatis, octosporis, 45.7~61.9 \times 34.2~40.5 μ ; paraphysibus filiformibus, simplicibus, hyalinis, 1.5~2 μ crassis; ascosporidiis oblongis vel

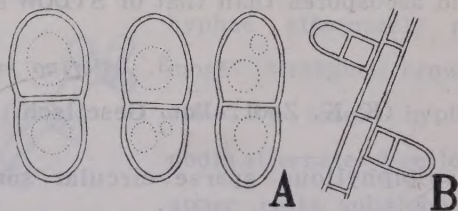


Fig. 1. *Asterina distyliicola*
A. ascospores B. hyphopodia

*Professor of Plant Pathology (Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

**Research assistant (Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

oblongo-fusoideis, 1-septatis, loculis frequenter inaequalibus, ad septum constrictis, apice utrinque rotundatis, levibus, brunneis, guttatis, $23.5 \sim 32.6 \times 9.8 \sim 13.7 \mu$.

Hab. on the leaves of *Distylium racemosum* (Isunoki). Onoaida, Yaku Isl., Prov. Oosumi (Aug. 8, 1955. K. KATUMOTO—Type).

Distrib. Endemic.

2. *Asterina Elaeocarpi* SYDOW

(Philipp. Bot., Art. 62, p.1156, 1911)

Epiphyllous or sometimes hypophyllous, circular, obscurely sooty, 3~5mm in diam.; mycelia loosely reticulated; hyphae oppositely or sometimes irregularly ramose, straight, brown, $5 \sim 6 \mu$ thick; hyphopodia alternate, sometimes lateral, irregularly cylindrical, curved, continuous, round at the tip, $6.5 \sim 8.5 \times 5 \sim 6 \mu$; ascomata gregarious, $80 \sim 130 \mu$ in diam., contex radiate, with ostiole in center, dark brown; asci elliptical or [ovate-elliptical, 8-spored, with no paraphyses, $47.3 \sim 51.5 \times 34.3 \sim 35.9 \mu$; ascospores oblong, 1-septated, constricted, round at both ends, brownish, $23.8 \sim 26.7 \times 9.8 \sim 11.4 \mu$.

Hab. on the leaves of *Elaeocarpus sylvestris* var. *ellipticus* (Horutonoki). Miya-noura, Yaku Isl., Prov. Oosumi (Aug. 10, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. Philippine. New to the flora of Japan.

The writers' fungus seems to be somewhat smaller in size of perithecia and ascospores than that of SYDOW's.

3. *Asterina japonica* THEISSEN

(K. K. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien, Bd. VII, Heft 3, s.43, 1913)

Epiphyllous, sparse, circular, somewhat crustaceous, fuliginous, 1.5~4mm in diam.; mycelia densly reticulated; hyphae alternately ramose, straight, brown, 5μ thick; hyphopodia alternate, hemispherical or irregularly oval, $5 \sim 8 \times 8 \sim 12 \mu$; ascomata gregarious, globose, $140 \sim 200 \mu$ in diam.; contex radiate, splitting in center, dark brown; asci globose, elliptical or ovate-elliptical, 8-spored, $35 \sim 50 \times 25 \sim 30 \mu$; paraphyses filiform, numerous, slimy and not so distinct, hyaline; ascospores oblong, 1-septated, frequently unequal, constricted, round at both ends, brownish, $19.6 \sim 22.4 \times 9.1 \sim 10.7 \mu$.

Hab. on the leaves
of *Elaeagnus pungens*
(Nawasiro-gumi). Si-
monoseki, Prov. Nagato
(Oct. 14, 1954. K. KA-
TUMOTO).

Distrib. Japan (Hon-
syû, Sikoku). New to
the flora of Honsyû.

The present species
collected by T. YOSHI-
NAGA in Prov. Tosa
was sent to P. HEN-

NINGS, and left unnamed in the collection of the latter. F. THEISSEN gave it
the name above mentioned. The fungus was found at Simonoseki by the writers.

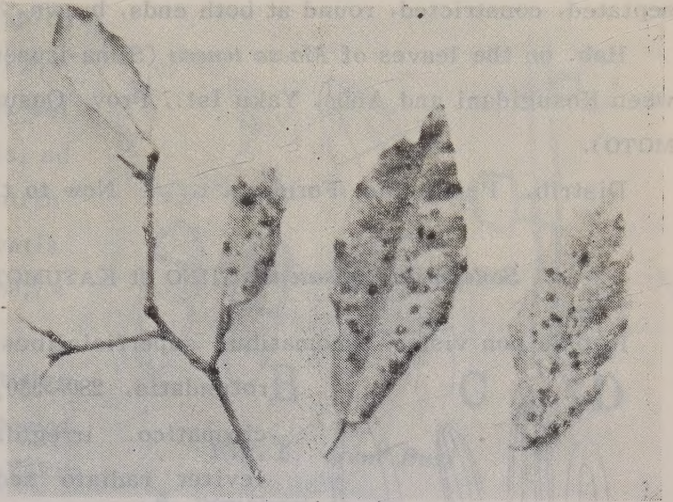


Fig. 2. *Asterina japonica*

4. *Amazonia peregrina* (SYDOW) SYDOW

(Ann. Mycol., XV., p.238, 1917)

Ascomata epiphyllous, solitary, sparse, fuliginous, scutellariform, round,
250~360 μ diam.; contex radiate, with ostiole, dark brown; mycelia radiately

spreading from ascomata;
hyphae alternately ra-
mose, straight, brown,
6.5~7.5 μ thick; hypho-
podia alternate, 2-celled,
upper cells subglobose,
9.8 ~ 12.4 \times 9.1 ~ 10.4 μ ,
lower cells cylindrical,
5.9 ~ 7.5 \times 3.9 ~ 5.9 μ ;
asci elliptical or ovate-
elliptical, 2-spored, 457.
~ 60.3 \times 21.8 ~ 28.7 μ ;
ascospores oblong, 4-

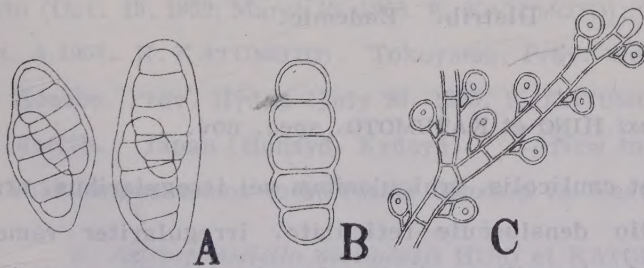


Fig. 3. *Amazonia peregrina*

A. asci B. ascospore
C. hyphae and hyphopodia

septated, constricted, round at both ends, brown, $34.2\sim41.7\times13.7\sim19.6\mu$.

Hab. on the leaves of *Maesa tenera* (Sima-izusenryô; Taiwan-senryô). Between Kosugidani and Anbô, Yaku Isl., Prov. Oosumi (Aug. 6, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. Philippine, Formosa.

New to the flora of Japan.

5. *Scolecopeltis misasensis* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Hyphis non visis; ascomatibus superficialibus, gregariis, scutiformibus,

rotundatis, $280\sim350\mu$ diam.; contextu parenchymatico, irregulariter reticulato, margine leviter radiato sed non distincto, brunneo, poro centrali dehiscento; hymeniis unicis; ascis cylindraceis, apice rotundatis, ad basim breviter stipitatis, octosporis, non paraphysatis, $120\sim140\times11.5\sim13.5\mu$; ascosporidiis fasciculatis, filiformibus, continuis, apice utrinque obtusis, hyalinis, guttatis, $91.3\sim107.6\times2.5\sim3\mu$.

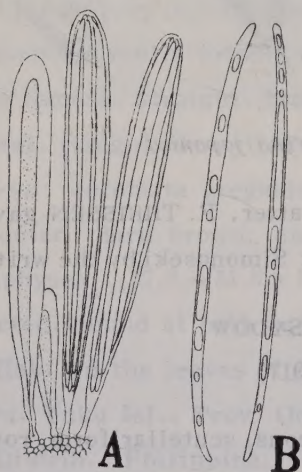


Fig. 4. *Scolecopeltis misasensis*

A. asci

B. ascospores

Hab. on the stems of *Smilax China* (Sarutori-ibara). Misasa, Prov. Hôki (Oct. 25, 1955. I. HINO—Type).

Distrib. Endemic.

6. *Irene Buxi* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Maculis amphiphyllis et cauliculis, orbicularibus vel irregularibus, atris, $1.5\sim3\text{mm}$ in diam.; mycelio densiuscule reticulato, irregulariter ramoso, brunneo, $7.5\sim8.5\mu$ crasso; hyphopodiis capitatis alternis, interdum unilatera- libus, unicis per cellulam, saepe curvatis, 2-ocularibus; cellulis superiore irregularibus, 4~5-lobatis, $16.3\sim19.6\times18.9\sim22.3\mu$; cellulis inferioribus $9\sim10\mu$ longis; peritheciis gregariis, globosis, nigris, appendiculatis, $200\sim240\mu$ diam.; appendicibus larviformibus, apice attenuatis et obtusis, plerumque curvatis brunneis, muricato-septatis, $32.6\sim48.3\mu$ longis, ad basim $16.3\sim19.6\mu$ latis;

ascis clavato-fusoideis, apice rotundatis, bisporis, $70\sim 80\times 25\sim 30\mu$; ascosporidiis oblongis vel oblongo-fusoideis, 3-septatis, ad septa constrictis, apice utrinque rotundatis, saepe curvatis, brunneis, guttatis, $45.7\sim 58.7\times 16.0\sim 21.2\mu$.

Hab. on the leaves and twigs of *Buxus microphylla* var. *japonica* (Tuge). Miyanouradake, Yaku Isl., Prov. Oosumi (Aug. 4, 1955. K. KATUMOTO—Type).

Distrib. Endemic.

No species of *Irene* have hitherto been described on the plants of Buxaceae. The present species is easily distinguishable from other species which have 3-septated spores.

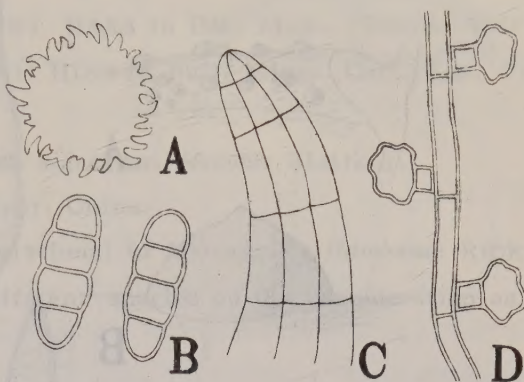


Fig. 5. *Irene Buxi*

A. perithecium B. ascospores
C. appendage D. hyphopodia

7. *Astrosphaeriella fusispora* SYDOW

(Ann. Myc., Vol. 11, p. 261, 1913)

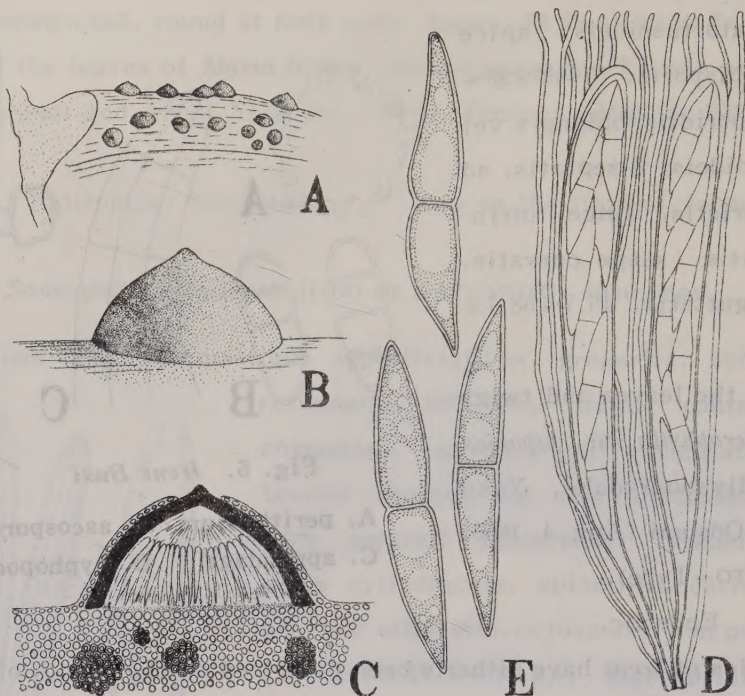
Hab. on the culms of *Phyllostachys reticulata* (Madake). Simonoseki, Prov. Nagato (Oct. 19, 1952; March 13, 1955. K. KATUMOTO); Tasuki-mura, prov. Nagato (Oct. 4, 1953, K. KATUMOTO). Tokuyama, Prov. Suô (Nov. 28, 1954. I. HINO); Mt. Kosobo, Prov. Hyûga (July 26, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. Japan (Honsyû, Kyûsyû). New to the flora of Kyûsyû.

This fungus seems to be rather common in Western Japan.

8. *Astrosphaeriella aosimensis* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Peritheciis gregariis, subepidermatibus, hemisphaericis, glabris, apice erumpentibus et papillatis, 0.3~0.7mm diam., 250~350 μ alt.; parietibus carbonaceis, nigris, 30~50 μ crassis, ad basim membranaceis, parenchymatibus, albis, tenuibus; ascis cylindraceutis, apice rotundatis et paulo incrassatis, base stipitatis, octosporis, 177~228 \times 14.3~17.2 μ ; paraphysibus filiformibus, nume-

Fig. 6. *Astrosphaeriella aosimensis*

A, B & C. perithecia D. asci E. ascospores

rosis, simplicibus, aseptatis, hyalinis, $200\sim240\times1\sim1.5\mu$; ascosporidiis distichis vel saepe oblique monostichis, fusoideis, 1-septatis, saepe inaequalibus, ad septum constrictis, paulo curvatis, apice utrinque obtusis vel acuminatis, primo hyalinis, dein brunneis, guttatis, $32.6\sim41.7\times5.5\sim7.8\mu$.

Hab. on the leaves of *Livistonja subglobosa* (Biró). Aosima, Prov. Hyūga (March 2, 1955. K. KATUMOTO—Type).

Distrib. Endemic.

Three species belonging to the genus *Astrosphaeriella* have been known on the bamboos, and the present fungus somewhat differs from them in respect of the subepidermal perithecia. The upper part of the perithecia of this fungus is carbonaceous and black, and has thick walls, while the lower part is parenchymatic and white, and has thin wall. It is highly similar in respects of the situation of asci, paraphyses and ascospores to the others. The writers are, therefore, inclined to include this species in the genus *Astrosphaeriella*.

9. *Myriangium Haraeae* HINO et KATUMOTO, nom. nov.

Myriangium Bambusae (non RICK) HARA in Bot. Mag., Tokyo, Vol. 27, No. 317, p. 252, 1913 (nom. seminud.); HINO in Bull. Miyaz. Coll. Agr. For., No. 10, p. 55, 1938.

Hab. on the twigs of *Phyllostachys nigra* var. *Henonis* (Hatiku).

Distrib. Japan (Honsyû, Kyûsyû), China.

The present species is highly relational to *Myriangium Bambusae* RICK of Brazil, and it seems to be a different species on the consideration on the spherical ascus of this fungus.

10. *Ulcomyces decipiens* SYDOW

(Ann. Myc., Vol. VII, p. 174, 1909)

Hab. on the leaves of *Pasania glabra* (Sirihukagasi). Simonoseki, Prov. Nagato (April 10, 1954. K. KATUMOTO).

Distrib. Japan (Honsyû, Sikoku, Kyûsyû), Formosa. New to the flora of Honsyû.

11. *Tomea viridicolliculosa* HINO

(Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ., No. 5, p. 241~242, fig. 2, 1954)

Hab. on the leaves of *Pasania glabra* (Sirihukagasi). Simonoseki, Prov. Nagato (Sept. 18, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. Japan (Honsyû, Kyûsyû). New to the flora of Honsyû.

Pasania glabra is a new host plant of this fungus.

12. *Trabutiella macrospora* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Stromatibus amphiphyllis, gregariis, subcuticularibus, mox superficialibus, irregulariter hemisphaericis, leviter polyhedricis, coriaceis, nigris, nitidis, 0.5~1.3mm diam.; peritheciis submersis in stromate, hemisphaericis, ostiolatis, 350~500 μ diam.; 250~300 μ altis; parietibus coriaceis, nigris, 15~20 μ crassis, ad basim tenuioribus; ascis clavatis vel clavato-cylindraceutis, apice obtusis vel rotundatis, base stipitatis, octosporis, 80~130 \times 13~19 μ ; ascosporidiis oblongis vel ellipsoideis, unicellularibus, apice utrinque rotundatis, hyalinis, guttatis, 14.7~19.2 \times 8.5~10.7 μ .

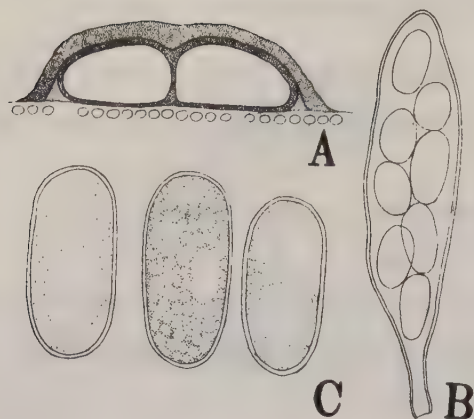


Fig. 7. *Trabutiella macrospora*

A. perithecia in stroma

B. ascus C. ascospores

13. *Hamaspora Rubi-Sieboldii* (KAWAGOE) DIETEL

(Ann. Myc., XX, p. 293, 1922)

II, III. Hab. on the leaves of *Rubus Sieboldi* (Hôroku-itigo). Simonoseki, Prov. Nagato (Nov. 23, 1954. K. KATUMOTO).

Distrib. Japan (Honsyû, Sikoku, Kyûsyû, Ryûkyû).

Prov. Nagato is to be a portion of the northern limit of the distribution of this species.

14. *Puccinia Caricis-filicinae*

BARCLAY

(Jour. Asiat. Soc. Bengal, LXIII, (2), p.250, 1889)

Status uredosporiferus.

Soris uredosporiferis hypophyllis, gregariis vel solitariis, rotundatis, oblongis vel breviter

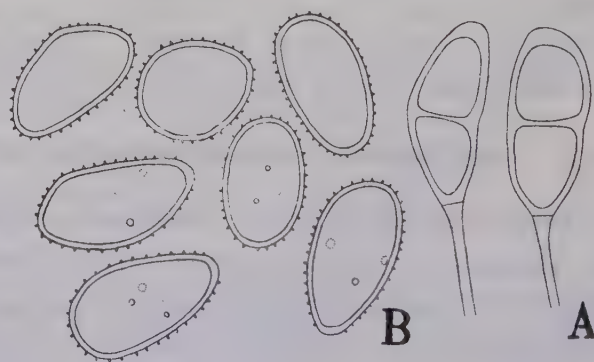


Fig. 8. *Puccinia Caricis-filicinae*

A. teleutospores B. uredospores

linearibus, erumpentibus, fragmentis epidermatidis circumdatis, pulverulentis, luteo-brunneis, caret paraphysibus, 0.2~0.6mm longis; uredosporis oblongis, obovatis, obovato-oblongis vel subglobosis, verruculosus, flavo-brunneis, $22.2 \sim 36.5 \times 14.7 \sim 21.8 \mu$; episporio $1.5 \sim 2 \mu$ crasso; poris germinationis 3 sparsis praeditis.

II. Hab. on the leaves of *Carex cruciata* (Hanabi-suge). Onoaida, Yaku Isl., Prov. Oosumi (Aug. 8, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. India, Formosa. New to the flora of Japan.

No teleutosorus was found in the writers' specimen. According to SAWADA's description (Descr. Catal. Formosan Fungi, IX, p. 39, 1943.— cum descrip. jap.), the size of uredospores is somewhat larger than that of writers' ($26 \sim 43 \times 18 \sim 27 \mu$). The teleutospores found mixed in the uredosorus coincide in size with the original.

15. *Puccinia Phaenospermae* HINO et KATUMOTO, spec. nov.

Soris uredosporiferis hypophyllis, sparsis, linearibus, erumpentibus, fragmentis epidermidis circumdatis, pulverulentis, brunneis, caret paraphysibus, 0.25~0.9mm longis; uredosporis globosis, subglobosis, ellipticis, obovatis vel ovato-globosis, echinulatis, flavo-brunneis, $29.3 \sim 39.1 \times 23.8 \sim 28.7 \mu$; episporio $1 \sim 1.5 \mu$ crasso; poris germinationis 6 sparsis praeditis.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, sparsis vel aggregatis, linearibus, erumpentibus, fragmentis epidermidis circumdatis, pulverulentis, compactis, atro-brunneis, 0.2~1.2mm longis; teleutosporis oblongis, ellipsoideis, oblongo-fusoideis vel oblongo-clavatis, apice rotundatis, obtusis vel saepe truncatis, incrassatis, $8 \sim 11 \mu$ crassis, ad medium constrictis, basi attenuatis, levibus, brunneis vel castaneo-brunneis, $39.1 \sim 65.2 \times 14.7 \sim 21.2 \mu$; pedicello persistenti, pallide brunneo, $32 \sim 65 \mu$

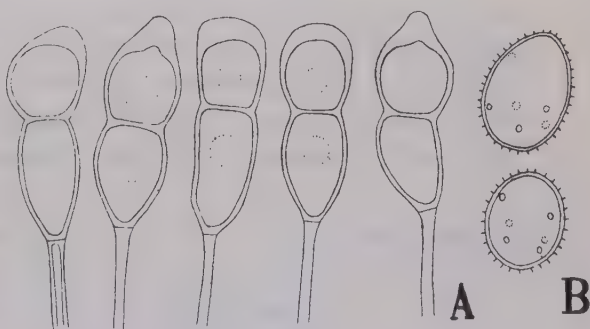


Fig. 9. *Puccinia Phaenospermae*

A. teleutospores B. uredospores

longo.

II, III. Hab. on the leaves of *Phaenosperma globosum* (Takikibi). Koiwai Isl., Prov. Suô, (March 27, 1956. K. KATUMOTO—Type).

Distrib. Endemic.

16. *Uredo Ehretiae* BARCLAY

(Jour. Asiat. Soc. Bengal, LX, (2), p. 228, 1891)

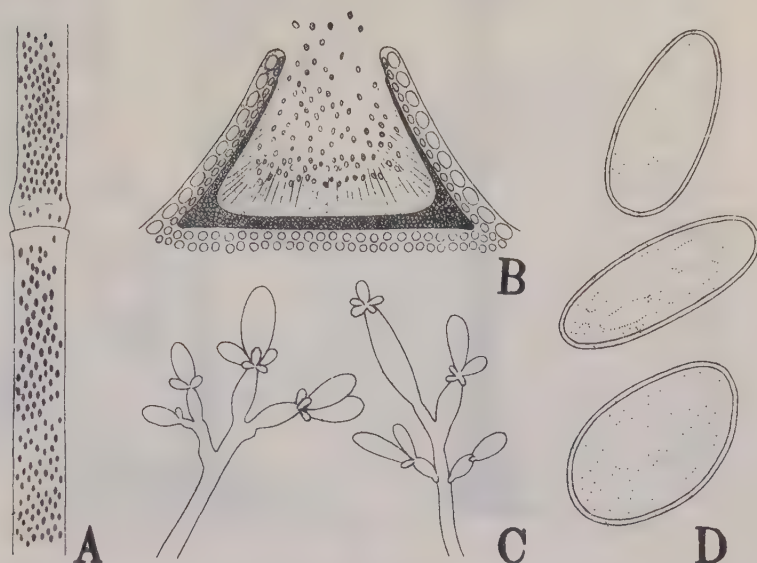
O, II. Hab. on the young leaves, petioles and twigs of *Ehretia ovarifolia* (Tisyanoki). Simonoseki, Prov. Nagato (May 14, 1955. K. KATUMOTO).

Distrib. India, Formosa. . . New to the flora of Japan.

ILLUSTRATIONES FUNGORUM BAMBUSICOLORUM IV***

auctore

Iwao HINO* et Ken KATUMOTO**



73. *Sporoneima nigropunctata* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Pycnidiis gregariis, subepidermatibus, ellipticis vel oblongis, parenchymaticis, atro-brunneis, ad basim leviter crassiparietalibus, 0.4~1.2mm longis, 280~350 μ latis, 170~240 μ altis; conidiophoris dichotomice vel irregulariter ramosis, hyalinis; conidiosporidiis oblongis, obovato-oblongis, oblongo-fusoides vel fusoides, apice utrinque rotundatis, hyalinis, guttatis, 12.4~18.8 \times 5.2~7.2 μ .

Hab. in culmis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Hagi, prov. Nagato (December 11, 1955. I. HINO legit).

A. culmus morbidus

B. pycnidium

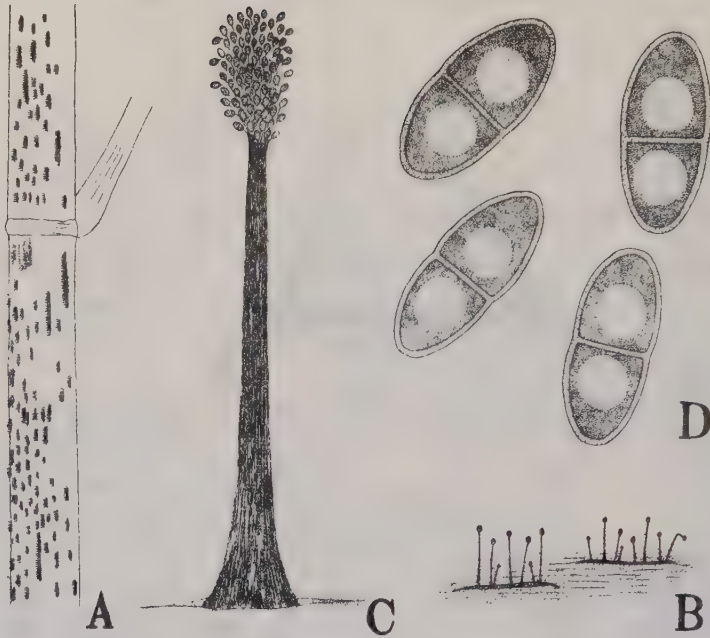
C. conidiophorum

D. conidiosporae

*Professor Pathologiae Plantarum in Facultate Agriculturae in Universitate Yamaguti-ensi

**Adjutor in Facultate Agriculturae in Universitate Yamagutiensi

***Specimina fungorum novorum in hoc libello descripta asservantur apud Herbarium Facultatis Agriculturae in Universitate Yamagutiensi.

74. *Didymobotryum Kusanoi* P. HENNINGS

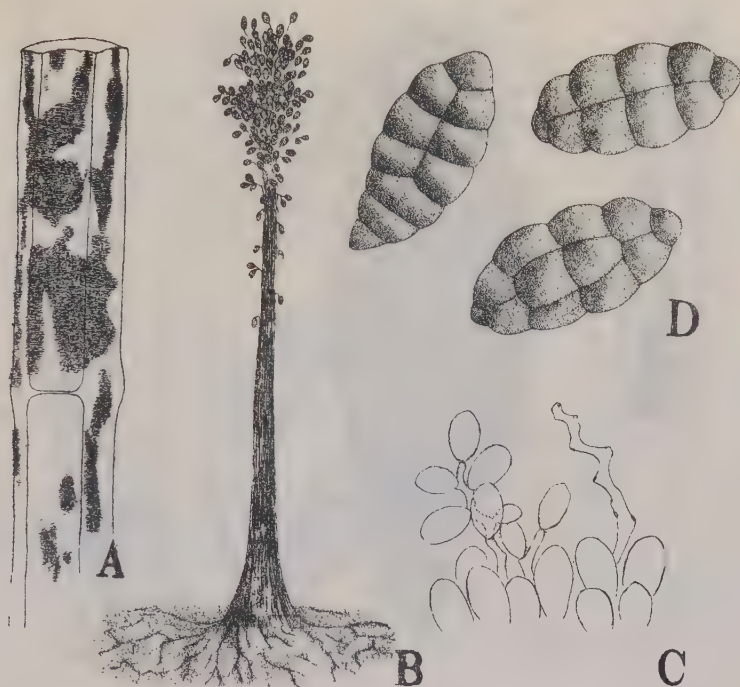
(Engl. Jahrb., XXXII, p. 45, 1902)

Synnematibus gregariis, caespitosis, longitudinaliter erumpentibus, setiformibus, erectis, atris, apice capitellatis, ex hyphis brunneis, septatis, $4\sim5\mu$ crassis, $0.5\sim1.5\text{mm}$ altis, $20\sim60\mu$ crassis, basi incrassatis, $90\sim130\mu$ crassis; conidiosporidiis oblongis, fusoideis, oblongo-fusoideis vel ellipticis, 1-septatis, ad septum vix constrictis, apice utrinque obtusis vel rotundatis, levibus, brunneis, diguttatis, $12.7\sim19.6\times6.2\sim7.2\mu$.

Hab. in culmis emortuis *Pseudosasae japonicae*. Takesima, prov. Suô (Aprilis 25, 1951. I. HINO legit); in culmis emortuis *Pleiblasti Simoni*. Simonoseki, prov. Nagato (October 25, 1953. K. KATUMOTO legit).

A. culmus morbidus B. synnemata ad culmos

C. synnema D. conidiosporae



75. *Sclerographium fuligineum* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Synnematibus gregariis, superficialibus, atris, setiformibus, erectis, apice capitellatis et conidiophoris nascentibus, 0.8~1.2mm longis, basi incrassatis ibique 40~65 μ crassis, ex hyphis brunneis, septatis, ca. 4 μ crassis; conidiophoris simplicibus, flexis; conidiosporidiis pleuracrogenis, fusoides vel oblongatis, muriformibus, brunneis, guttulatis, 21.2~35.5 \times 13.9~16.6 μ .

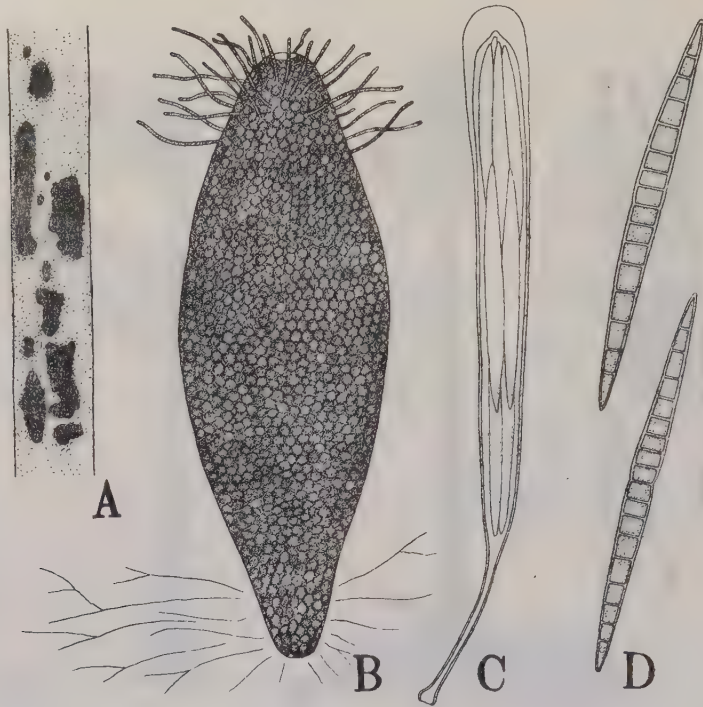
Hab. in culmis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Mt. Kosobo, prov. Hyūga (Julius 25, 1955. I. HINO legit).

A. culmus morbidus

B. synnema

C. conidiophora

D. conidiosporae



76. *Tubeufia nigrotuberculata* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Subiculo laxo effuso, velutino, fuligineo, ex hyphis brunneis, septatis, $4\sim 5\mu$ crassis; peritheciis gregariis, superficialibus, ampullariformibus, subcoriaceis, nigris, apice ostiolatis et chaetosis, $450\sim 600\times 200\sim 250\mu$; chaetis simplicibus, septatis, apice rotundatis, brunneis, $90\sim 120\times 4\sim 5.5\mu$; ascis cylindraceis vel clavato-cylindraceis, apice rotundatis et paulo incrassatis, longe stipitatis, octosporis, $200\sim 240\times 18\sim 23\mu$; paraphysibus filiformibus, simplicibus, hyalinis, $2\sim 3\mu$ crassis; ascosporidiis 2-, 3- vel 4-stachis, vermiformibus, 13-, 15- vel 17-septatis, ad medium constrictis, apice utrinque obtusis, olivaceis, guttatis, $65.2\sim 91.3\times 4.6\sim 5.9\mu$.

Hab. in culmis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Hukuga, Prov. Nagato (Januarius 2, 1956. N. MIÁKE legit).

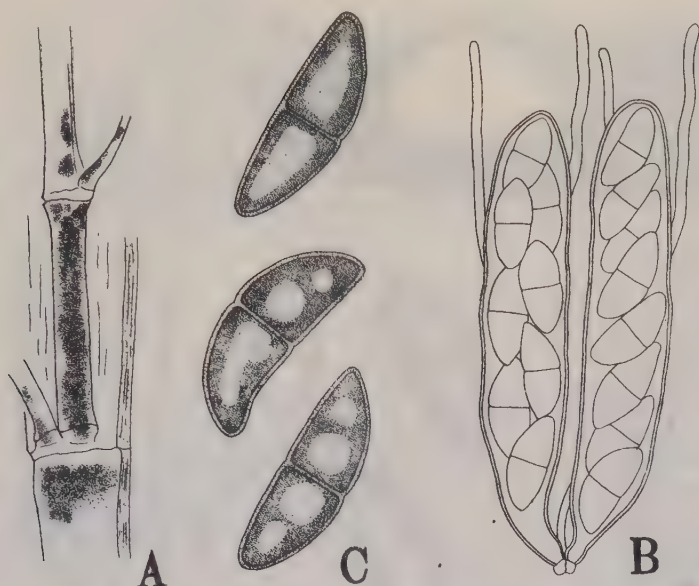
Ab aliis speciebus generis *Tubeufiae* differt peritheciis nigris, ad apicem chaetosis, ascosporidiis non ascum aequantibus etc.

A. culmus morbidus

B. perithecium

C. ascus

D. ascosporae



77. *Amphisphaeria hiugensis* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Peritheciis dense gregariis, superficialibus, sphaericis, carbonaceis, nigris, glabris, unilocularibus $70\sim 130\mu$ diam.; ascis cylindro-fusoideis, apice obtusis, base breviter stipitatis, octosporis, $39.1\sim 53.8\times 9.8\sim 13.7\mu$; paraphysibus filiformibus, simplicibus, $40\sim 60\times 2\sim 3\mu$; ascosporidiis distichis, saepe oblique monostichis, fusoideis vel oblongo-fusoideis, 1-septatis, ad septum constrictis, apice utrinque obtusis, frequenter curvatis, brunneis, guttatis, $13.7\sim 16.3\times 5.5\sim 6.5\mu$.

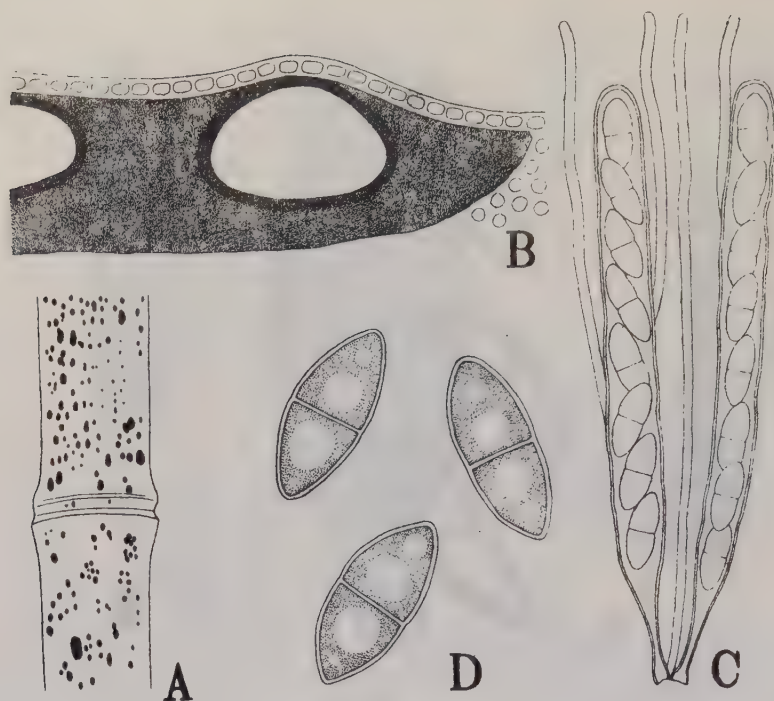
Hab. in culmis et ramulis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Mt. Kosobo, Prov. Hyûga (Julius 26, 1955. K. KATUMOTO legit).

Haec species affinis *Amphisphaeriae minutulae* HINO et KATUMOTO est, sed differt peritheciis minoribus et sporidiis oblongatis.

A. ramulus morbidus

B. asci

C. ascosporae



78. *Didymosphaeria Phyllostachydis* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Stromatibus sparsis, subepidermatibus, oblongis, coriaceis, atro-brunneis, tumidulis, 1.5~4mm longis, 0.5~1.8mm latis; peritheciis submersis in stromate, depresso-sphaericis, nigris, 150~180 μ diam, 100~120 μ alt.; ascis cylindraceis, apice rotundatis, base breviter stipitatis, octosporis, 65.2~78.2 \times 5~5.5 μ ; paraphysibus filiformibus, simplicibus, 70~80 \times 1 μ ; ascosporidiis oblique monostichis, fusoideis, fusoideo-oblongis vel oblongatis, 1-septatis, cellulis plerumque inaequalibus, ad septum leviter constrictis, apice utrinque obtusis, brunneis, guttatis, 9.1~10.4 \times 3.3~4.2 μ .

Hab. in culmis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Mt. Kosobo, prov. Hyûga (Julius 26, 1955. I. HINO legit); Hukuga, prov. Nagato (Januarius 2, 1956. N. MIAKE legit).

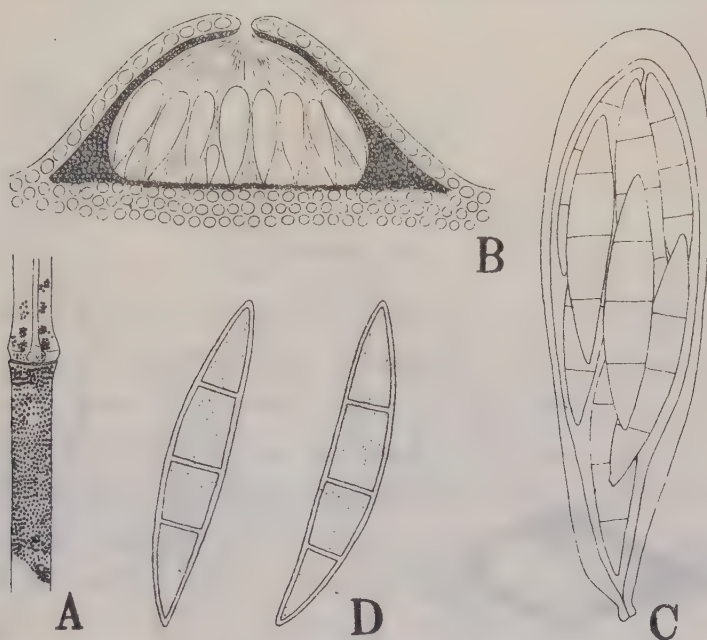
Affinis *Didymosphaeriae minulellae* PENZIG et SACCARDO, sed differt stromatibus majoribus, irregulariter sparsis, ascis longioribus et breviter stipitatis, sporidiis plerumque fusoideis vel fusoideo-oblongis, ad septum constrictis.

A. culmus morbidus

B. perithecia in stromate

C. asci

D. ascosporae



79. *Metasphaeria tuberculosa* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Peritheciis subepidermatibus, gregariis, depresso-hemisphaericis, glabris, unilocularibus, apice ostiolatis, $350\sim450\mu$ diam., $150\sim230\mu$ altis; contextu superne subcoriaceo, nigro, $15\sim20\mu$ crasso, ad basim membranaceo, tenui, albo; ascis clavatis vel oblongo-clavatis, apice rotundatis, breviter stipitatis, octosporis, $65\sim107\times23\sim29\mu$; paraphysibus numerosis, filiformibus, simplicibus, tenuibus; ascosporidiis fusoides, 3-septatis, ad septa paulo constrictis, apice utrinque obtusis, pallide olivaceis, guttatis, $48.9\sim60.3\times9.1\sim12.4\mu$.

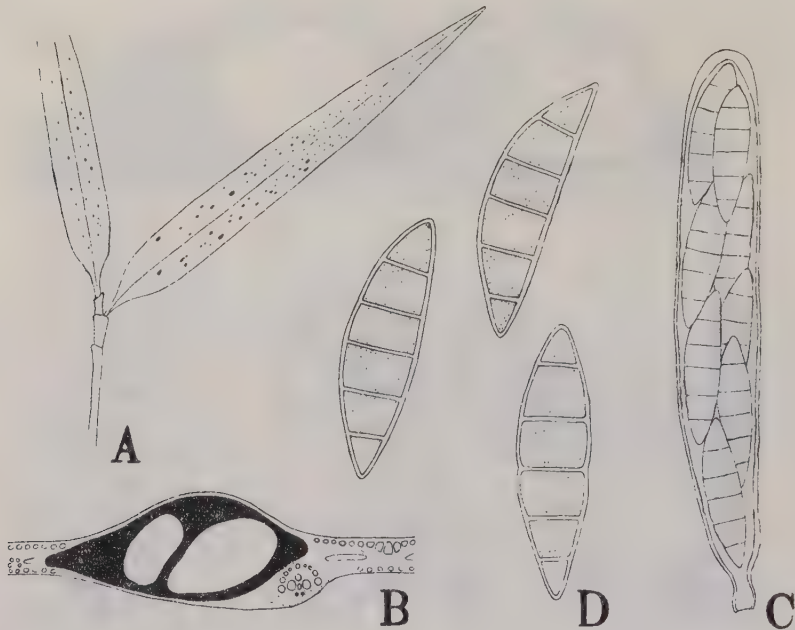
Hab. in culmis emortuis *Phyllostachydis reticulatae*. Mt. Kosobo, prov. Hyûga (Julius 26, 1955. I. HINO et K. KATUMOTO legerunt).

A. culmus morbidus

B. perithecium

C. ascus

D. ascosporae



80. *Telimena Pleioblasti* HINO et KATUMOTO, n. sp.

Maculis decoloratis, griseolis, margine fusco, infra luteo-fuscis, irregulariter fusoides, 2~3.5mm longis, 1~2mm latis, mox conjunctis; stromatibus sparsis, submersis in hymenio, carbonaceis, atris, oblongis, tumidulis, 0.3~0.8mm longis, 0.2~0.5mm latis; peritheciis in stromate sitis, gregariis, oblongis vel ovoideis, 65~120 μ diam., 90~120 μ altis; ascis cylindro-clavatis vel clavatis, apice rotundatis et paulo crassiparietalibus, base breviter stipitatis, octosporis, 76.6~94.5 \times 10.2~13.4 μ ; paraphysibus filiformibus, simplicibus, 80~100 \times 1.5~2 μ ; ascosporidiis distichis, fusoides, 5-septatis, ad septa saepe constrictis, apice utrinque obtusis, hyalinis, guttatis, 20.2~26.7 \times 4.2~5.9 μ .

Hab. in foliis vivis *Pleioblasti Simoni*. Tomari, prov. Hōki (October 25, 1955. I. HINO legit).

A. stromata in folio

B. stroma

C. ascus

D. ascosporae

POLYGRAPHINAE (COLEOPTERA, IPIDAE) FROM THE NORTHERN HALF OF FAR EAST

By

Jozo MURAYAMA*

Introduction

This paper deals with a part of the writer's study in the Smithsonian Institution, U. S. National Museum, as regards the Scolytid-fauna of the Northern half of Far East (including Japan, Korea, Manchuria, North China, Mongolia, Eastern Siberia, Saghalien and Kuril Islands).

The study has been started 38 years ago, based on the material collected by the writer himself from the said region and at present it is continuing and deepening by the comparison with voluminous collections from the world in this Museum.

Polygraphinae comprises in it a sole genus *Polygraphus* and its Japanese species have been described principally by BLANDFORD (1894) and NIIJIMA (1909, 1941), the species from Korea and Manchuria by the writer (1929—1946) and those from Siberia by KURENZOV (1941). These districts have species in common and at the same time they have respectively their characteristic species. Now, the total number of species from the Region reaches 20, mostly from Japan. The insects belonging to this genus are very small in size and very similar to each other. It is said that it is one of the most complicated and difficult insect groups in the world to classify. Fortunately, the writer has been given the chance of collecting and studying them thoroughly. He expresses here his gratitude to Dr. KELLOGG and Dr. ANDERSON of the Smithsonian Institution.¹⁾

*Professor of Applied Entomology (Laboratory for Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

1) This study was executed under the Grants by the National Academy of Sciences, the Smithsonian Institution, the Japan Society, the Rockefeller Foundation and the U. S. Educational Commission.

List and Distribution Table: *Polygraphinae*

Species	Distribution						Re- marks
	Japan	Korea	Man- churia	N. China	Mon- golia	Sibe- ria	
1. <i>Polygraphus ssiori</i> NIIJ. (1909)	○						
2. <i>Polygraphus magnus</i> n.sp.	○						
3. <i>Polygraphus uchimaipensis</i> n.n.	○						
4. <i>Polygraphus fulvipennis</i> NIIJ. (1941)	○						
5. <i>Polygraphus punctifrons</i> THOMS. (1886)						○	Europe
6. <i>Polygraphus parvulus</i> n.sp.	○						
7. <i>Polygraphus squamulatus</i> NIIJ. (1941)	○						Sag- halien
8. <i>Polygraphus jezoensis</i> NIIJ. (1909)	○	○				○	Sag- halien
9. <i>Polygraphus sachalinensis</i> EGG. (1926)	○					○	Sag- halien
10. <i>Polygraphus kisoensis</i> NIIJ. (1941)	○						
11. <i>Polygraphus nigrielytris</i> NIIJ. (1913)	○						
12. <i>Polygraphus subopacus</i> THOMS. (1871)	○	○				○	Europe Sag- halien
13. <i>Polygraphus gracilis</i> NIIJ. (1909)	○					○	Sag- halien
14. <i>Polygraphus miser</i> BLDFD. (1894)	○	○					
15. <i>Polygraphus oblongus</i> BLDFD. (1894)	○						
16. <i>Polygraphus proximus</i> BLDFD. (1894)	○	○				○	Sag- halien
17. <i>Polygraphus abietis</i> KURENZ. (1941)						○	
18. <i>Polygraphus horyurensis</i> MURAY. (1937)	○	○	○				Sag- halien
19. <i>Polygraphus shariensis</i> NIIJ. (1941)	○						
20. <i>Polygraphus meakanensis</i> NIIJ. (1941)	○						
Total number of species	18	5	1			7	

Subfamily *Polygraphinae*

Polygraphinae: NÜSSLIN, Zeit. wiss. Insektenbiol. III, 6/7 (1912), p. 207, Forstinsektenkunde (1927), p. 281;— MURAYAMA, Jour. Chosen Nat. Hist. Soc. 11 (1930), p. 16.

Polygraphini: REITTER, Bestimm. -Tab. (1913), p. 54;— STARK, Fauna USSR (1952), p. 219.

Polygraphina: BALACHOWSKY, Faune de France, v. 50 (1949), p. 141.

Scolytini: BLANDFORD, Trans. Ent. Soc. London (1894), p. 74.

Hylesini: NIIJIMA, Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 175.

Crypturgini: HAGEDORN, Genera Insectorum, *Ipidae* (1910), p. 76.

Hylesininae: SWAINE, Canad. Bark-beetles, II (1918), p. 39.

Hylesininae-Crypturgini: LENG, Catal. Col. Amer. (1920), p. 338.

Insects of small size, *Hylesini*-type in the outline of body. Pronotum simply punctured, without granules nor asperities, all the tarsal joints simple, cylindrical, fourth joint small but free. Antennal clubs solid, without suture, with funicles of 4—6 articles. Eyes bipartite. Elytra in many species covered with scales,¹⁾ with the bases straight or scarcely arched, but a little elevated and toothed. declivity generally with interstices not elevated, punctured striae almost invisible. Hind wings not lobate but with a slight incision on the hind border near the base. Proventriculus with the masticatory plate provided with gross teeth on the median line. Living under the bark of coniferous or broad-leaved trees, forming the forked or radiate system of holes, polygamy.

One genus only in the Subfamily: *Polygraphus* Erichson.

N.B. *Carphoborus* has been included in this Subfamily by REITTER (Bestimm.-Tab. 1913). However, as the characters of this genus, particularly internal morphology, are very different and are sufficient to form another Subfamily, the writer described it as *Carphoborinae*.

Genus *Polygraphus* Erichson (1836)

Arch. Naturgesch. II(1836), I, p. 57;—EICHHOFF, Berl. Ent. Zeitschr. VII, (1864), p. 32, 45, Europ. Borkenk. (1881), p. 122;—LACORD. Gen. Col. VII, (1866), p. 365;—LINDEMANN, Bull. Soc. Nat. Moscou(1875), p. 242;—LECONTE, Proc. Amer. Philos. Soc. XV (1876), p. 374;—PROVANCHER, Faun. Ent. Canad. I (1877), p. 570;—BLANDFORD, Trans. Ent. Soc. London(1894), p. 74;—REITTER, Bestimm.-Tab. (1894), p. 58, ibid. (1913), p. 54;—JUDEICH-NITSCHKE, Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, II (1895), p. 5;—STEBBING, Calcutta, Off. Supt. Gov. Print., Injurious Insects of Indian Forests (1899), p. 63;—BARBEY, Scol. l'Europ. Centr. (1909), p. 55;—TRÉDL, Ent. Bl. III (1907), p. 11;—SWAINE, Cat. Scol. N. Amer. (1909), p. 141, Canada Expt. Farm, Div. Ent. Bull. 14(1908), p. 39, 55;—NIJIMA, Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2(1909), p. 164, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 123;—HAGEDORN, Col. Cat. *Ipidae* (1910), p. 37, Gen. Ins. *Ipidae* (1910), p. 76;—SAALAS, Soc. Fauna et Flora Fenn. Meddel. h. 40 (1914), p. 71, 81;—SPES-SIVTZEFF, Statens Skogsförsöksanst. Meddel. h. 19 (1922), p. 466, Betimm.

1) A Japanese species *P. ssiori* NIJ. has no scale on the surface of elytra and pronotum.

Tab. Borkenk. (1931), p. 87; - SCHEERPELTZ & WINKLER, Tierwelt Mitteleuropas, b. 5, 1fg. 12 (1930), p. 256; - WINKLER, Cat. Col. Reginis Palaearc. pars 13 (1932), p. 1636; - BRUCK, South Cali. Acad. Sci. Bull. v. 35 (1936), p. 40, 110; - SCHMITSCHEK, Schlüssel a. Bestimn. d. Wicht. Forstl. Schäd. Käfer, Wien (1937), p. 49; - DODGE, Minn. Agr. Expt. Sta. Techn. Bull. 132 (1938), p. 17; - HANSON, Bull. Ent. Res. v. 30 (1940), pt. 4, p. 510; - BEAL & MASSEY, Duke Univ. School For. Bull. 10 (1945), p. 59, 72; - BALACHOWSKY, Faune de France v. 50 (1949), p. 141; - KURENZOV, Bark-beetles of Soviet Far East Siberia (1941), p. 137; - STARK, Fauna USSR (1952), p. 219.

Body small, cylindrical, or slightly dilated behind, reddish brown or black in colour, antennae and legs lighter. Elytra and pronotum covered generally with scales (with one exception or *Polygraphus ssiori* NIIJIMA), which change the colour of upper surface of body. Head with front a little impressed in male, slightly convex in female, pubescent, with a pair of pointed tubercles in some species. Eyes distinctly bipartite. Antennae with funicles of 4-6 articles, clubs asymmetrical, compressed, with sharp or round apex, without suture, thinly pubescent. Pronotum, in many species, wider than long, median carina always evident, without granules or asperities, Elytra 1 1/2 or 2 times as long as wide, with base straight, elevated and toothed, surface cylindrical, punctured striae very narrow, interstices wide, flat, gently declined on declivity, all the tarsi simple in form.

As BLANDFORD and NIIJIMA stated, the insects belonging in this genus are mostly closely related to each other and most difficult to classify notwithstanding the fact that their biological differences are rather evident.

Fifty six species in total are found in the world. In the Region 20 species have been found, mostly from Japan.

Key to Species

1. Elytra without scale, black, polished, one of largest insects throughout the genus: Length 3.2-4.0 mm. On *Prunus ssiori*.(1) *P. ssiori* NIIJ. (1909).
- 1'. Elytra scaly, 2
2. Elytral interstices with tubercles dispersed on the bases or forming row on the hinder parts. 3
3. Body longer than 3 mm. 4

4. Body larger. Length 3.6 mm. Elytra entirely black, second interstices slightly depressed on declivity, where tubercles about invisible. On *Illicium religiosum*.....(2) *P. magnus* n. sp.
- 4'. Body length 3.0—3.4mm, elytra dark brown, 1st—4th interstices respectively with a row of small tubercles. On *Abies*. (*P. granulatus*, NIJ.).(3) *P. uchimappensis* n. n.
- 3'. Body shorter, under 3.0 mm. 5
5. Body dark brown, elytra yellowish brown..... 6
6. Antennal clubs oval, not acuminate, pronotum scaly, body a little larger. Length 2.6 mm. On *Abies*
.....(4) *P. fulvipennis* NIJ. (1941)
- 6'. Antennal clubs narrowed anteriorly with round apex..... 7
7. Pronotum scaly, with parallel sides, body larger. Length 2.3—3.0 mm On *Picea* and *Pinus*
.....(5) *P. punctifrons* THOMS. (1886)
- 7'. Pronotum not scaly, body small. Length 2.0 mm. on *Prunus*
.....(6) *P. parvulus* n. sp.
- 5'. Body black, elytra reddish..... 8
8. Elytra 2 times as long as wide, with striae of punctures distinct and deep, all the interstices with a row of sharp tubercles, each of which with an upright scale. Length 2.4 mm. On *Picea*(7) *P. squamulatus* NIJ. (1941)
- 8'. Elytra 1.5 times as long as wide, with very fine striae of punctures and tubercles on interstices..... 9
9. Elytra brownish, with fine but distinct striae of punctures. On *Picea*10
10. Body larger. length 2.1—2.7 mm. Antennal clubs broader before apex than near base, apex obtusely tapered.....(8) *P. jezoensis* NIJ. (1909)
- 10'. Body smaller. Length 2.0 mm or shorter. Antennal clubs narrower before apex than near base.
..... (9) *P. sachalinensis* EGG. (1926)
- 9'. Elytra reddish, striae of punctures scarcely visible.

- Length 2.3—2.6 mm. On *Pinus*⁽¹⁰⁾ *P. kisoensis* NIJ. (1941)
- 2'. Elytral interstices without tubercles.....11
11. Antennal funicles of 5—articles, body shorter.....12
12. Body a little larger, 2.8 mm. On *Sorbus*
.....⁽¹¹⁾ *P. nigrielytris* NIJ. (1913)
- 12'. Body smaller, length 1.5—2.4 mm. On *Picea*, rarely on *Pinus*,.....
.....⁽¹²⁾ *P. subopacus* THOMS. (1871)
- 11'. Antennal funicles of 6—articles, body elongate.....13
13. Body smaller, length 2.2—2.4 mm, slender, antennal clubs and legs yellowish, surface thinly scaly.....14
14. Body length 2.2—2.4 mm, elytra longer, black, posteriorly brown, behind base granulate, antennal clubs strongly acuminate towards apex. On *Picea*.⁽¹³⁾ *P. gracilis* NIJ. (1909)
- 14'. Body length 2.4 mm or more, elytra shorter, brownish, on the bases only a little dark in colour, antennal clubs oval, not acuminate. On *Abies*⁽¹⁴⁾ *P. miser* BLANDF. (1894)
- 13'. Body larger, length 2.5—3.2 mm, antennal clubs and legs dark coloured, surface dense with scales15
15. Body larger, length 3.2 mm, or longer, pronotum wider than long, with obsolete median carina, slightly elevated, elytra dilated posteriorly, punctured striae very weak. On *Abies mariesii*.....⁽¹⁵⁾ *P. oblongus* BLANDF. (1894)
- 15'. Body shorter, length 2.5—3.0 mm, elytra scarcely dilated posteriorly, pronotum with distinctly elevated carina.....16
16. Elytra particularly short, 1/2 or less longer than wide, striae of punctures indistinct.17
17. Body length 3.3 mm, elytra 1/4 longer than wide, antennal clubs with apex tapered. On *Picea*, *Abies*.
.....⁽¹⁶⁾ *P. proximus* BLANDF. (1894)
- 17'. Body length 2.5—2.8 mm, elytra 1/2 longer than wide, antennal clubs with round apex. On *Abies*.
.....⁽¹⁷⁾ *P. abietis* KURENZ. (1941)
- 16'. Elytra long, about 2 times as long as wide, strongly pun-

- ctured, slightly dilated behind.18
18. Antennal clubs with round apex. Elytra with entirely irregular punctuation, not forming series. Length 2.7 mm. On *Larix*(18) *P. horyurensis* MURAY. (1937)
- 18'. Antennal clubs more or less tapered or pointed19
19. Pronotum with an elevation behind middle, elytra with series of distinct punctures, interstices sparsely scaly. Length 2.6—3.0 mm. On *Prunus ssiori*(19) *P. shariensis* NIIJ. (1941)
- 19'. Pronotum without elevation, elytra with series of weak punctures, interstices densely scaly. Length 2.5—2.8 mm. On *Pinus pumila*
..... (20) *P. meakanensis* NIIJ. (1941)

N.B. The specimens of *P. abietis* are not known by the writer. By the original description it seems very near to *P. horyurensis* m. The principal characters mentioned by the author are the oval form of antennal clubs and the whitish colour of the scales on the elytra. The former character is quite the same with *P. horyurensis*. Colour of scales is a little different, but this is not good as a certain character for the classification of species. Since the scales on prothorax and elytra are easily rubbed away in treatment. Here it is tentatively inserted near *P. proximus* because the regularity of the punctures in striae are not sufficiently described by the author in the original description. Some questions also exist on the Eggers' *P. sachalinensis* which is treated as a synonym of *P. gracilis* NIIJ. by KONO and TAMANUKI.

Notes on Species

1. *Polygraphus ssiori* NIIJIMA (1909).

Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 132, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 3, 7, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 128; - MURAYAMA, Matsumushi, III, 4 (1949), p. 101, Trans. Shikoku Ent. Soc. III, 5/6 (1953), p. 152, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 156—167, 200.

Distr.: Japan (Shikoku, Honshu, Hokkaido).

Host trees: *Prunus ssiori* (Hokkaido), *Prunus sargentii* (Hokkaido), *Prunus yamazakura* (Shikoku, Honshu), *Prunus* sp. (Honshu), *Quercus mongolica* gro-

sseserrata (Honshu).

This species is the most exceptional of the species of *Polygraphus* in Japan; the surface is quite naked, not covered with scales nor hairs, polished. Body large, elongate, always attacks cherry or oak trees. Out of these characters the examples from Shikoku are particularly large, they reach 4 mm in length, and have a shallow emargination on the anterior border of pronotum as in the case of *Dendroctonus*, a character not been mentioned in the description by the author. However, these deviations are not recognized by the writer sufficient to establish a new species. At any rate the wide deviation of this is most characteristic and occupies a special position in the genus which consists of species that are almost undefinable.

2. *Polygraphus magnus* n. sp.

Habitat: Nishimata, Kochi Pref., Japan (12 XII, 1938, T. WADA leg.).

Host trees; *Illicium religiosum*.

The description to this new species is given in the last part of this paper.

3. *Polygraphus uchimappensis* MURAYAMA, n. n.

(=*Polygraphus granulatus* NIIJIMA, 1941),

NIIJIMA. Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 225;— MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 165.

Distr.: Japan (Honshu, Uchimappe, Aomori Pref.; Mt. Kiyozumi, Chiba Pref.

4 ♀♀, 29 XII, 1950, MURAYAMA leg.).

Host trees: *Abies* sp. (Kiyozumi)

The previous specific name by NIIJIMA is preoccupied by *P. granulatus* EGG. (1932), which is given for an African species (from French Congo; Rev. Zool. et Bot. Afr. v/22, h. 1 p.29) and it is consequently necessary to give a new name. The specimens from Mt. Kiyozumi which have been described as *P. oblongus* BL. (Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5, 1954, p. 166), are recognized as this species after minute revision, though the body length of them is larger (measures to 3.4 mm.) than those of NIIJIMA's description.

4. *Polygraphus fulvipennis* NIIJIMA (1941).

Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 131;— MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 165.

Distr.: Japan (Honshu, on Mt. Yatsugatake).

Host trees: *Abies veitschii* (Honshu).

No comment to be added.

5. *Polygraphus punctifrons* THOMSON (1886).

Bull. Soc. Ent. France (1886), p. 11;— REITTER, Bestimm. -Tab. (1894), p. 58, *ibid.* (1913), p. 55;— HAGEDORN, Col. Cat. *Ipidae* (1910), p. 39;— SAALAS, Acta Forest. Fenn. 10 (1919), p. 1—376, Acad. Sci. Fenn. Ser. A. Ann. VIII, 1 (1917, 1923), p. 511—515; KOROTNIEFF, Ecology of Bark beetles of East Europe, Caucasus and Siberia. M. (1926), p. 170;— PYATNITZKY, Entomological survey, XXIV (1930), p. 595—629;— YATZENTKOVSKY, Selychozgiz M. -L. (1930), p. 84;— SPESSIVTZEFF, Determ. Bark beetles of European part of USSR (with exception of Crimea and Caucasus (1931), p. 41;— STARK, Injurious Forest Insects (1931), p. 251, Year-book Zool. Museum. AH. CCCP XXXII (1931), p. 545, Faun. USSR (1952), p. 220, 226—227;— KURENTZOV, Bark-beetles of Soviet Far East Siberia (1941) p. 34, 131—134, 137.

Distr.: Europe, (Russia, Finland, Poland), Denmark, Siberia (Woroshirovsky, Suputinka, Iman, Amur, Kolumbie, Riv. Sanchohe, Chabarovka).

Host trees: *Picea excelsa*, *P. obovata*, *P. jezoensis*, *Pinus sibirica* (Siberia).

This species is very widely distributed in the Continent. However, it is not yet found from Japan and Korea.

6. *Polygraphus parvulus* n. sp.

Habitat: Fukuoka City, Kyushu, Japan (4 exx, 18 V, 1954, M. KABE leg.), Hebitani, Kochi Pref., Japan (1 ex. 30 V, 1954, M. KABE leg.),

Host trees: *Prunus* sp. (Kyushu and Shikoku).

The description to this species is given in the last part of this paper.

7. *Polygraphus squamulatus* NIIJIMA (1941).

Ins. Mats. XV, 4 (1141), p. 129.

Distr.: Japan (Hokkaido).

Host trees: *Picea jezoensis* (Hokkaido).

There is no new fact discovered after the original description has been published.

8. *Polygraphus jezoensis* NIIJIMA (1909).

Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 135, Trans Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 1, *ibid.* V, 1 (1913), p. 3, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 128;— EGGERS, Ent. Bl. XXII, 3 (1926), p. 135;— M. HARADA,

Oekol. Unters. d. Borkenkäfer an Jezofichten (Jap.), (1930), p. 1, 3, 7;- TAMANUKI, Report Saghalien Cent. Exp. Sta. Rep. (Jap.), ser. 3 (1933), p. 8,- KONO et TAMANUKI, Ins. Mats. XIII, 2/3 (1939), p. 92;- KURENZOV, Barkbeetles of Soviet Far East Siberia (1941), p. 131, 132—137;- STARK, Fauna USSR (1952), p. 224.

Distr.: Japan (Hokkaido), Korea, Saghalien, Siberia (Coast distr. Chabalovsk distr.).

Host trees: *Picea jezoensis* (Hokkaido, Saghalien), *Picea glehni* (Hokkaido), *Picea koraiensis*, *Abies nephrolepis* (Korea).

Some specimens from Seirindo, Korea, which have been reported as *P. proximus* BL. previously (Jour. Chosen Nat. Hist. Soc. 11, 1930. p. 17) are recognized as this species after careful study by the writer.

9. *Polygraphus sachalinensis* EGGERS (1926).

Ent. Bl. XXII, 3 (1926), p. 135;- NIJIMA, Beitrag. über Borkenkäfer insbes. *Ip japonica* aus Sachalin (Jap.) (1930), Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 130;- TAMANUKI, Saghalien Cent. Exp. Sta. Rep. IV, 11 (1933), p. 8;- KURENZOV, News from Far East, AH. CCCP, 11 (1935), p. 29, Bark-beetles from Soviet Far East Siberia (1941), p. 135—136;- WINKLER, Catalogus (1932), p. 1632;- STARK, Fauna USSR (1952), p. 222.

Syn. *P. sachalinensis frontalis* Kurenzov, Bark-beetles of Soviet Far East Siberia (1941), p. 136, 217.

Distr.: Japan (Hokkaido), Saghalien, Southern Part of Coast districts of Siberia.

Host trees: *Picea jezoensis* (Hokkaido, Saghalien, Siberia).

KONO et TAMANUKI have treated this species as a synonym of *P. gracilis* NIJ. (Ins. Mats. XIII, 2/3, 1939) to which the writer does not agree.

10. *Polygraphus kissoensis* NIJIMA (1941).

Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 131; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 105—106, 200, *ibid.* 6 (1955), p. 104.

Distr.: Japan (Honshu).

Host trees: *Pinus densiflora*, *Pinus pumila*, *Larix leptolepis* (Honshu).

This species closely allied to *P. horyuensis* m. and the only difference is in the elytra are shorter and have sparse tubercles near the bases. Rather common in the high mountainous districts in the central part of Honshu.

11. *Polygraphus nigrielytris* NIJIMA (1913).

Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 5 (1913), p. 2, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 131; - MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 166, 200.

Distr.: Japan (Honshu, Hokkaido).

Host trees: *Sorbus commixta* (Honshu, Hokkaido).

This is a special species among the genus. It has particularly slender form of body, elytra especially, and the surface polished and black in colour. The species forms irregular holes under the bark of a speices of mountain ash. Scales covered the pronotum scarcely visible but very dense on elytra. In male, the depression and yellow hairs of front are very remarkable.

12. *Polygraphus subopacus* THOMSON (1871).

Opusc. Entom. IV (1871), p. 393, Bull. Soc. Ent. France (1886), p. 11; - REITTER, Bestimm.-TAB. (1894), p. 53, *ibid.* (1913), p. 56; - TRÉDL, Ent. Bl. III (1907), p. 11; - HAGEDORN, Cat. Col. *Ipidae* (1910), p. 39; - KOCH, Tab. Bestimm. schadl. Insekt. Kiefer und Lärche nach Frassbeschädigungen (1913); - SAALAS, Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A, VIII, 1 (1917, 1923), Act. Forest. Fenn. 10 (1919); - ESCHERICH, Die Forstinsekten Mitteleuropas, II (1923), p. 427-489; -573-574; - Nüsslin-Rhambler, Forstinsektenkunde (1927), p. 315; - Hess-Beck, Forstschütz, II (1927), p. 282-292, 324; - KOROTNIEFF, Ecology of Bark-beetles of East Europe, etc. (1926), p. 105; - YATZENTKOV-SKY, Selychozgiz, M.-L (1930), p. 39; - MURAYAMA, Jour. Chosen Nat. Hist. Soc. 11 (1930), p. 16, 30, Tenthredo, I, 4 (1937), p. 375; - SPESSIVTZEFF, Determin. Bark-beetles of the European part of USSR etc. (1931), p. 39, 98; - STARK, Injurious Forest Insects (1931), p. 251-252, Year book Zool Mus. AH. CCCP XXXII (1931), p. 545, Fauna USSR (1952), p. 222; - WINKLER, Catalogus (1932), p. 1636; - KURENZOV, News from Far East, AH. CCCP, 11, (1935), p. 29, Bark beetles of the Soviet Far East Siberia (1941), p. 131, 136-137, Injurious Insects of Coniferous woods which occur in the Coast districts. Tr. Dalnywosto phil AH. CCCP I (IV) (1950), p. 204; - NIJIMA, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 142, 143, 147; - Florov, Bark-borers of Coniferous trees in Eastern Siberia, Irkutsk (1949), p. 80; - BAIACHOWSKY, Faune de France, v. 50 (1949), p. 142, 143, 147.

Syn. *Polygraphus subopacus* v. *xaveri* REITT. (1913), Bestimm. -Tab. p. 56. *Polygraphus subopacus* v. *minor* LINDEMANN, Bull. Soc. Imp. Mosc. XLIX (1875) p. 242.

Distr.: Europe to Far East Siberia, Korea, Japan (Hokkaido).

Hoat trees;— *Pinus koraiensis* (Korea), *Pinus sylvestris*, *Pinus pumila*, *Abies sibirica* (Siberia), *Picea excelsa*, *Picea obovata* (Europe), *Picea jezoensis*, *Picea glehni* (Siberia, Hokkaido).

This species is distributed very widely, and attacks many kind of coniferous trees. However, it is not yet found from Japan excepting the north island Hokkaido.

13. *Polygraphus gracilis* NIIJIMA (1909).

Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 136, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 130;— WINKLER, Catalogus (1932), p. 1636;— TAMANUKI, Ringakukwai Zasshi (Jap.), v. 14, (1932), p. 323, Saghalien Cent. Exp. Sta. Rep. 4-11 (1933), p. 7;— KONO, Ins. Mats. XII, 2/3 (1938), p. 64;— KONO et TAMANUKI, Ins. Mats. XIII, 2.3 (1939), p. 92;— KURENZOV, Bark beetles of Soviet Far East Siberia (1941), p. 131, 133, 137;— STARK, Fauna USSR (1952), p. 221-222.

Distr.: Japan (Hokkaido), Saghalien, Siberia (Coast distr.).

Host trees:— *Picea glehni* (Hokkaido, Saghalien), *Picea jezoensis* (Hokkaido, Saghalien, Siberia).

This is an insect of small body (2.2-2.5 mm). It lives in the northern districts of the Region and has not yet been found from Honshu of Japan and more south. *P. sachalinensis* has been treated as a synonym of this species by KONO et TAMANUKI (1939, l. c. p. 92), to which the writer does not agree because the differences between these two species are considerable.

14. *Polygraphus miser* BLANDFORD (1894).

Trans. Ent. Soc. London (1894), p. 74-76;— MURAYAMA, Jour. Chosen Nat. Hist. Soc. 11 (1930), 16, 30, Tenthredo, I, 4 (1937), p. 375, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 166;— NIIJIMA, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 130.

Dist.: Japan (Honshu), Korea (North Mountainous Districts).

Host trees: *Abies nephrolepis* (Korea). Host trees in Japan are not known.

The length of insects measured is 2.4-2.5 mm, which is quite similar to the description by NIIJIMA. This is very rare species.

15. *Polygraphus oblongus* BLANDFORD (1894).

Trans. Ent. Soc. London (1894), p. 75;— NIIJIMA, Sapporo Nat. Hist. Soc. Trans. III (1910), p. 7, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 125-126;— HAGEDORN, Deutsch. Ent. Zeit. (1908), p. 375, (*Spongotarsus*), Col. Cat. *Ipidae* (1910),

p. 38;— MURAYAMA, Matsumushi, III, 4 (1949), p. 101, Trans. Shikoku, Ent. Soc. III 5/6, (1953) p. 152, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5(1954), p. 166, 200.

Distr.: Japan (Kyushu, Shikoku, Honshu).

Host trees: *Abies firma*, *Abies mariesii* (Japan).

This species is very common throughout the Japanese fir forests excepting Hokkaido. In distribution it seems just contrary to *P. proximus* which lives in the cold north districts in the Region.

Two speciemns collected from Kagoshima which was treated as *P. proximus* (1934, Ann. Zool. Jap. XIV, 3, p. 298) are to be treated as this species.

16. *Polygraphus proximus* BLANDFORD (1894).

Trans. Ent. Soc. London (1894), p. 175-176;— NIJIMA, Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 134, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 1, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 123-225;— HAGEDORN, Col. Cat. *Ipidae* (1910), p. 37;— MURAYAMA Jour. Chosen Nat. Hist. Soc. 11 (1930), p. 17, Ann. Zool. Jap. XIV, 3 (1934), p. 298, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 166, 200;— EGGERS Ent. Bl. XXIII, 3 (1927), p. 121, Ent. Nachrichtbl. VII (1933), p. 99;— MANDL, Wien Ent. Zeit. (1931), p. 25;— WINKLER, Catalogus (1932), p. 1636;— KURENZOV, News from Far East, AH. CCCP 11 (1935), p. 29, Bark beetles of Soviet Far East Siberia (1941), p. 134-135, Injurious insects of coniferous woods which occur in the Coast districts. Tr. Dalynywosto phil AH. CCCP I (IV) (1950), p. 202-203;— STARK, Fauna USSR (1952), p. 227-229;— KOIZUMI, Hokkaido Branch Gov. Forest Exp. Sta. Rep. 3 (1955), p. 52.

Syn. *Polygraphus laticollis* EGGERS, Ent. Bl. XXII, 3 (1926), p. 135— NIJIMA, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 124.

Polygraphus proximus nigricans KURENZOV, Ent. Obozr. (MOSCOW), (1948), t. 30, n. 1/2, p. 50.

Distr.: Japan (Hokkaido), Saghalien, Korea, Far East Siberia (Ussurie, Wladivostok).

Host trees: *Abies sachalinensis* (Hokkaido, Saghalien), *Abies mayeriana* (Hokkaido), *Abies holophylla* (Siberia), *Abies nephrolepis* (Korea, Siberia), *Pinus densiflora* (Hokkaido), *Pinus koraiensis* (Korea, Siberia), *Picea jezoensis* (Korea, Siberia), *Larix dahurica* (Korea).

This species has not yet been throughly described by the author and the

shortness of elytra was the principal character mentioned. However, there are many examples intermediate between this species and *P. oblongus* BLANDFD. The specimens determined by Eggers and now in the U. S. National Museum have the elytra 1.1/3 to 1. 1/2 times as long as wide. These specimens also slightly dilated behind. The final decision of the relation of these two species should be done after the collection of a long series of specimens.

17. *Polygraphus abietis* KURENZOV (1941).

Bark beetles of the Soviet Far East Siberia (1941), p. 28, 131, 137, 229;- STARK, Fauna USSR (1952), p. 229.

Distr.: Siberia (Coast districts, Chabarovsk districts).

Host trees: *Abies holophylla* (Siberia).

This is a small species (2.5-2.8 mm, according to the authors description) and is closely allied to *P. horyurensis* m.

18. *Polygraphus horyusensis* MURAYAMA (1937).

Tenthredo, I, 4 (1937), p. 368-369, Ann. Zool. Jap. XIX, 3 (1940), p. 233-234, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 5 (1954), p. 165, 200;- NIIJIMA, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 127.

Distr.: Japan (Honshu), Korea, Manchuria, Saghalien.

Host trees: *Abies nephrolepis* (Manchuria), *Abies mariesii* (Japan), *Larix olgensis coreana* (Korea), *Larix leptolepis* (Japan), *Larix gmelini* (Saghalien).

This specis has a very characteristic mark on elytra: a large area behind bases with arched exasperations, quite irregular punctation over the surface. For the first time it has been found in north Korera by the writer. After that it has been discovered from Manchuria, Saghalien and Japan proper. The length of body is between 2.4-2.9 mm. In the general characteristics of the foregoing species *P. abietis* is closely allied to *P. horyurensis* m. but the description of the elytra of *P. abietis* is not sufficient to determine these relations.

19. *Polygraphus shariensis* NIIJIMA (1941).

Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 127-128.

Distr.: Japan (Hokkaido).

Host trees: *Prunus ssiori* (Hokkaido).

No fact to be added.

20. *Polygraphus meakanensis* NIIJIMA (1935).

Hokkaido Ryngyokwaiho, n. 33 (1935), p. 2, Ins. Mats. XV, 4 (1941), p. 126.

Distr.: Japan (Hokkaido).

Host trees: *Pinus pumila* (Hokkaido).

The habitat of this species is, at present, limited to the northern part of Hokkaido or on the high mountainous district. It has not yet been discovered from Honshu or more southern parts.

Another Species of *Polygraphinae*

II. North American Species

1. *Polygraphus brevicornis* KIRBY (1837). Probably this name should be disregarded (according to SWAINE, 1918).
1. *Polygraphus convexifrons* WOOD (1951), Utah.
2. *Polygraphus hoppingi* SWAINE (1925), Arizona.
3. *Polygraphus rufipennis* KIRBY (1837), Canada, U. S. Pacific Coast to Alaska.

IV. European Species

1. *Polygraphus grandiclava* THOMS. (1886), Europe central to north.
2. *Polygraphus griseus* EGGERS (1920), Sweden.
3. *Polygraphus polygraphus* LINN. (1758), Europe.
4. *Polygraphus punctifrons* THOMS. (1886), Sweden, Finland.
5. *Polygraphus subopacus* THOMS. (1871), Sweden, Lappland, Germany, Austria, Russia.

V. Oriental Region

1. *Polygraphus himalayensis* STEBB. (1908), W.-Himalaya.
2. *Polygraphus longifolia* STEBB. (1903), W.-Himalaya.
3. *Polygraphus major* STEBB. (1903), W.-Himalaya.
4. *Polygraphus minimus* STEBB. (1903), W.-Himalaya.
5. *Polygraphus minor* STEBB. (1903), W.-Himalaya.
6. *Polygraphus lepisomus niger* STEBB. (1922), India.
7. *Polygraphus rudis* EGGERS (1933), Szechuan.
8. *Polygraphus sinensis* EGGERS (1933), Szechuan.
9. *Polygraphus trenchi* STEBB. (1905), Pakistan.

VII. Ethiopian Region.

1. *Polygraphus afziae* SCHEDL (1954), Africa.
2. *Polygraphus amoenus* SCHAUF. (1881), Madagascar.

3. *Polygraphus bicolor* EGGERS (1935), Congo.
4. *Polygraphus brunneus* EGGERS (1920), Cameroon.
5. *Polygraphus carphoboroides* EGGERS (1920), Cameroon.
6. *Polygraphus congoanus* EGGERS (1940), Congo.
7. *Polygraphus coronatus* EGGERS (1920), Cameroon.
8. *Polygraphus granulatus* EGGERS (1932), Congo.
9. *Polygraphus granulifer* SCHEDL (1935), Congo.
10. *Polygraphus granulicauda* SCHEDL (1930), Victoria Nyanza.
11. *Polygraphus knocheni* EGGERS (1920), Cameroon.
12. *Polygraphus latus* EGGERS (1935), Congo, Kenya.
13. *Polygraphus natalensis* EGGERS (1920), Natal.
14. *Polygraphus occidentalis* SCHEDL (1950), Ivory Coast.
15. *Polygraphus opacifrons* EGGERS (1940), Congo.
16. *Polygraphus perlaetus* SCHEDL (1953), Madagascar.
17. *Polygraphus primus* WICHMANN (1915), Cameroon.
18. *Polygraphus pygmaeus* EGGERS (1940), Cameroon.
19. *Polygraphus sulcatus* SCHEDL (1952), Congo.
20. *Polygraphus tenuis* SCHEDL (1952), Congo.
21. *Polygraphus tropicus* EGGERS (1930), Congo, Ukarewe.

Total Number of Species

Region	No. of species	Remarks
I. N. Far East	20	2 species common with I
II. N. America	3	
III. S. America	0	
IV. Europe	5	
V. Oriental	9	
VI. Australian	0	
VII. Ethiopian	21	
Total	56	

Descriptions of two new species

1. *Polygraphus magnus* n. sp.

Oblong oval, piceous black, legs lighter, antennae reddish brown. Head with front convex, flat over mouth, anterior border emarginate in the form of a wide triangle, ciliate over mouth, surface dense with mediocre punctures.

piligerous; eyes scarcely convex, separated widely upper and lower and no connection between them, antennal clubs rather large, oblong, tapered distally and ending in round apex, covered densely with short yellow hairs, with funicles of 6—articles, vertex finely reticulate. Pronotum 1 1/2 times as wide as long, side rounded in basal half, tapered anteriorly and strongly contracted behind apex which is rounded and slightly emarginate in middle, base almost rectilinear, surface convex, densely and rugosely covered with mediocre round punctures and short dark yellowish scales, median longitudinal line not elevated, indicated by transverse scales of both sides. Elytra 2.4 times as long as pronotum, sides almost parallel to 1/2 of length, then dilated slightly and gently curved to apex, bases everted and crenate, slightly arched, surface cylindrical, gently declined posteriorly from 1/2 of elytral length, with rows of mediocre punctures, not furrowed, interstices flat, rugose, each with a series of small tubercles which are almost invisibly minute on declivity, with many irregular series of yellow scales which changes the visual colour of elytra, behind the bases very rugose with transversely arched series of large pointed tubercles, second interstices slightly depressed before the declivity, scales short, circular in form, 4—6 scales on a transverse line of each interstice. Underside and legs polished, covered with hairs, all the tibiae abruptly dilated near apex and minutely dentate. Body length: 36mm.

Habitat: Nishimata, Aki County, Kochi Pref., Japan (12 XII, 1938, T. WADA leg.).

Host trees: *Illicium religiosum*.

Type in the writer's collection.

One female specimen only is sent to the writer for determination. Closely allied to *P. oblongus* BLNDFD. However, in the new species body larger with distinct series of tubercles on elytral interstices, the series of scales and the form of scales are also quite different from BLANDFORD's species. It is the first time to find that this tree species is attacked by the insect belonging *Polygraphus*.

2. *Polygraphus parvulus* n.sp.

Oblong oval, piceous brown or yellowish brown, elytra, legs and antennae yellowish to dark brown. Head with front shining, convex, anterior border

transversely stright, in female slightly depressed over mouth, upper margin of depression provided with two minute but distinct tubercles, the remainder of surface rugosley punctured, scantily and shortly pubescent, ciliate over mouth, margin of which with a tuft of hairs on each side, in male, the depression deeper and wider, tubercles larger and the tufts of hairs occupy the side areas from uppermost tubercles to mouth, eyes slightly convex, bipartite but upper and lower parts feebly united on posterior borders, antennal clubs rather large, tapered apically from middle of length, funicles of 5—articles. Pronotum about one half as broad again as long, with base slightly bisinuate, sides rounded on basal half, strongly contracted near apex which is rounded and slightly emarginate in middle, surface shining with subaciculate piligerous punctures, with an obtuse median line, without scales. Elytra more than twice as long as pronotum, sides parallel to two thirds of length then slightly dilated and gently rounded to apex, bases black, slightly everted, arched and crenate, surface cylindrical, gently declined from $\frac{3}{4}$ of length, with almost invisible rows of piligerous punctures, interstices not convex, rugose, with minute tubercles behind bases, each interstice with about three series of yellow scales, among which the middle one is prominent, upright, others declined, all the scales longer than wide; declivity convex, here interstices scaly as in the upper surface, each with a series of minute tubercles. Body length 1.8—2.0 mm.

Habitat: West park, Fukuoka City, Japan and Hebitani, Aki Couty, Kochi Pref., Japan.

Host trees: *Prunus* sp. (Kyushu and Shikoku).

Type in the wrtiter's collection.

Three specimens (3 ♀ ♀, 18 V, 1954, M. KABE leg.) from Kyushu and (2 ♀ ♀, Holotype, 30 V, 1954) from Shikoku have been sent to the writer for determination. In general characters these specimens are allied to *Polygraphus punctifrons* THOMSON (1886). However, in the new species the body is small, light coloured, prothorax is without scales and elytra with three series of scales. The five articulated funicles of antennae and the connection of eyes in the posterior borders are very characteristic and show not a primitive form as an Asiatic species of this genus.

NOTES ON THE GALLS OF CHERRY APHIDS

By

Magoshiro MORITSU*

In Japan, four species of aphids infest to cherry trees; viz. *Myzus momonis* MATSUMURA, *M. sasakii* MATSUMURA, *M. sakurae* MATSUMURA, *M. mushaensis* TAKAHASHI, which were taxanomically redescribed by the author in 1947. Each of species is responsible for the galls or curlings so common in spring on the leaves of the cherry trees. There are some differences among the galls or curlings caused by the species.

Gall caused by *M. momonis* (Fig.1): The shape is bag-like. Galls are distributed on the marginal parts of leaves and formed by the depression of the lower surface of leaves as shown in the illustration. Coloration of galls is pale yellow to greenish yellow at first but becoming deeper reddish orange or red later. Each gall contains from seventy to one hundred fifty nymphs.

Curling caused by *M. momonis* (Fig.2): In some cases, this species causes to curl the leaves as shown in the illustration. Its coloration is attractive red. The curlings of leaves prevail among leaves of lower parts of trees or leaves of the young shoots near the ground.

Gall caused by *M. sasakii*: Bag-shaped, closely similar to that of *M. momonis*, but the galls seem to be mostly distributed inner part of leaves despite of marginal parts in the latter, and solitarily prevailed in the leaves of the upper parts of trees. Coloration is beautiful red.

Curling caused by *M. mushaensis* (Fig.3): The leaves attacked by this species curl in full-length as shown in the illustration. Generally, it is found in the young leaves of the lower parts of tree. Coloration is greenish yellow, somewhat with reddish shading.

Curling caused by *M. sakurae* (Fig.4): The curlings of leaves are closely similar in appearance to that of *M. mushaensis* as shown in the illustration. Coloration of the curlings turns brownish yellow according to age. All of the

*Assistant Professor (Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

terminal leaves of the old trees are often infested with this species. Frequently the species is seriously injurious to the cherry trees and is particularly harmful to the young trees.

アブラムシによるサクラの虫癭について

森 津 孫 四 郎

摘 要

我が国でサクラに寄生するアブラムシの種名及びその分類学的な知見については既に「むし」誌上で発表した。即ち、次の4種が知られている。

<i>Myzus momonis</i> MATSUMURA	モモコブアブラムシ
<i>M. sasakii</i> MATSUMURA	ササキフシアブラムシ
<i>M. mushaensis</i> TAKAHASHI	タイワンシクラアブラムシ
<i>M. sakurae</i> MATSUMURA	サクラアブラムシ

4種ともにその形態及び習性に近似しているが、殊にモモコブアブラムシとササキフシアブラムシのそれははなはだしいようである。4種はともにサクラの葉に寄生するもので、寄生された葉はいわゆる虫癭を形成する。これらの虫癭を種類別にわけると次のようである。

モモコブアブラムシによる虫癭 (Fig.1, 2) : 多くのものはその形、袋状で葉の裏面が上方に陥入してできるもので葉縁に多く形成される。大きさは長さ 20 mm, 巾 8 mm位のものが多い。色彩は黄白色から黄緑色の変化がみられるが古くなるにつれて紅色を呈するようである。なお本種は時に巻縮状の虫癭を形成することがある。即ち、両側の葉縁が裏面に筒状に巻縮する。これは葉の局部にもみられるが幼葉の場合では葉の全長が巻縮する場合が多い。色彩は真紅色を呈することがあり美麗である。本種による虫癭は樹の下部の葉に多いようで、また地面近くの徒長枝にもよく形成される。

ササキフシアブラムシによる虫癭 : 形、袋状であつて、色彩、大きさともに前種のものによく似るが、虫癭の形成される位置は葉の中央部にもみられるようで、また樹の比較的上部の葉に形成される。

タイワンサクラアブラムシによる虫癭 (Fig.3) : 巻縮状で葉の全長の両側が裏面に巻縮する。まれに裏面から表面に巻縮する場合もある。おもに幼葉に多くみられ、色彩は黄緑色でわずかに紅色を呈する。樹の下部の葉、あるいは地面近くから出る徒長枝に多く形成される。

サクラアブラムシによる虫癭 (Fig.4) : 巻縮状で、形、色彩ともに前種のもものと近似するが、少し古いものは褐色である。本種はしばしば大発生がみられ、大樹の多数の新梢の葉がすべて巻縮する場合がある。前種と混棲することがあるが此の場合本種が優勢である。



Fig. 1

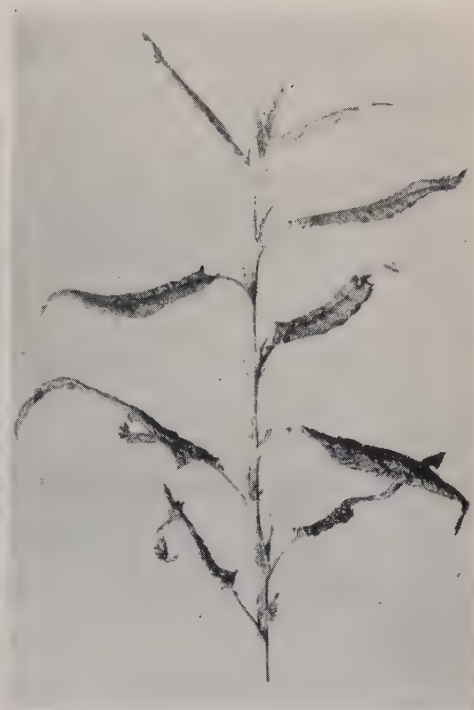


Fig. 3



Fig. 2



Fig. 4

干拓地営農の變遷に関する実証的研究

第1報 干拓地の生成と發展

中山 清 次*

S. NAKAYAMA: Studies on the Development of Agricultural Management
of the Land Reclaimed from the Sea

Part 1. The Reclamation from the Sea and Historical Development
of the Land

は し が き

本調査研究は山口県の助成により実施することが出来たもので当時の企画統計課長倉重祿郎氏の御指導に
対し感謝の意を表したい。次に調査地域とし選定した昭和区民の方々は本調査をすすめるにあたつて心から
協力の手をさしのべられたのであり、土井鉄一氏をはじめ昭和区民の御支援に対しては深謝の外はない。

なお本報告は干拓地の生成と営農体制の整備を中心とし、その發展について述べ第1報とし、第2報におい
て農業の展開について報告することとした。

總 論

第1章 序 説

わが国民経済において人口問題を解決し国民によりよき生活を享受せしめるには、国土資源の
高度な開発計画が検討され実施されなければならない。就中国土資源の農業的開発は、食糧を増
産して年々多額の食糧輸入を減少せしめると共に、漸増する労働人口を吸収しえて就業の機会を
与え、民生の安定と国民経済の發展、国際収支の改善に寄与するものと考えられている。

農業開発の手段、方法については、既に夫々専門的立場から各々の利害得失が検討されている
が、湖海の埋立て干拓による耕地の造成は最も経済的有効的手段であるとして瀬戸内海及び有明
湾沿岸地帯においては現在幾多の工事が実施されており、更に新しい技術と多額の資本を必要と
するより大規模な計画も検討されている。このように干拓事業の進捗に伴つて干拓工学上の技術
研究は活潑となつてきたのに較べ、干拓地の営農組織や社会構造等に関する農業経営的あるいは
経済的諸研究はとぼしいといわざるをえぬ。

由来山口県は瀬戸内海沿岸において毛利藩政以降干拓地の造成が盛大に行われ、実に萩藩にお
ける農業の展開は干拓新田を中心として理解されるべきであるといつても過言ではない。そして

*山口大学助教授（農学部農業経済学研究室）

今日にいたって再び新しい視点に立つ国土開発計画の一環として県営、国営による数々の干拓工事がすすめられている。

本研究は山口県農業を理解する上には重要な意義を有している干拓地を対象とし、干拓以後において展開される営農の実態を実証的に究明せんとするものである。即ち一特定条件下における干拓地農業が如何にして成立し如何なる停滞、発展の様相を示しつつその営農と生活を確立するかの変遷過程を、事象を忠実に追求していくことによつて理解せんとするものである。そして行政諸機関を中心に関係記録を蒐集し、総合調査簿を全農家に配布して、その記入を依頼すると共に移住初期以来在住する農家12戸をもつて経営聴取調査等を行つて実証的立場から研究をすすめた。全戸調査は調査農家を53戸としたが、記入項目多岐に亘るため記入状況必ずしも同程度とはいひ難いものであるから、調査簿上の諸資料は行政諸機関諸記録の補完的資料として、経済展開の一般的傾向を知ることとし、諸統計はこれを行政上の諸記録に求めた。

調査地の選定は、諸記録が残っていること、干拓より現在迄の調査期間の一般社会経済の変動が容易に理解しうる時点に干拓されたものであること、干拓地の空間的ひろがり、農業社会の独立した最小単位である部落を形成していると認めうるものであること等を条件として検討した結果、山口市名田島昭和区（所謂昭和干拓）を調査研究地域と決定した。

調査期間は山口県が干拓に着手した大正10年以降より昭和25～29年を現在時とする約30カ年間とした。

第2章 調査地域の位置と環境

1. 史的 位置

山口県において海浜干潟の干拓が瀬戸内海沿岸一帯を中心に一般的に行われるようになったのは、毛利氏が慶長5年関ヶ原の戦に一敗して防長2ヶ国に削封されてからのことである。即ち萩藩は藩庫充実を目的とし直轄事業をもつて干潟干拓による新田開発を行つたが、調査地域の背後地である慶安開作は其中で最も古く大規模のものである。この外知行地支給の家臣団にも新田開作を奨励すると共に、藩政後期には商業資本にまで干拓工事の許可を与えたので大小無数の干拓地が築造され、各地に新田農村がつくられていった。併し明治に入るとその干拓進度は逐年弱まり、特に大正以後は工業の勃興によつて工場用地埋立の方が旺んとなつてきた。

このような一般的傾向をもつ山口県干拓史上において調査地域たる昭和干拓は、明治以後における農業開発干拓地として規模最も大きく、かつ典型的なものである。

2. 行政的 位置

行政区劃上山口県山口市名田島昭和区にして、昭和19年4月1日山口市に編入された旧吉敷郡名田島村昭和区である。

3. 地理的位置

山陽線小郡駅南方約6軒、山口市の南端に位し、山口市を南北に貫流する樫野川と南若川との川口の間に生成した干潟を干拓したもので、東及び南は南若川に接して山口市秋穂二島地区と相對しつつ南端にいたつて小郡湾に臨み周防灘に通じ、西樫野川を隔てて山口市嘉川地区に相對し、北は旧防潮堤をもつて名田島地区新開作に陸接し、東、南、西の三方は一線堤防をもつてその外殻が形成されている。

4. 地理的環境

イ 地 勢

全く平坦で南に約1,000分の1の勾配をなすにすぎない。区域の3分の1は周囲の干拓田面より約1尺高くなつており、地区内の最低地盤は最大干潮位より2尺5寸高く、最大満潮位より約9尺5寸余り低くなつてゐる。

形状は新開作旧防潮堤を底辺とする三角形に近い。地区の中央を南北に中川排水路が貫流し、新開作樋門より流入する背後地の余水をあわせて大樋門より外海にこれを排出している。排水幹線である中川には名田島、陶西地区約1,000町歩の余悪水が流出するため、豪雨時排水不可能となり常に氾濫し農作物等に甚大な被害を与えている。

ロ 地 質

干拓地は樫野川及び南若川が小郡湾に流入合一する地点に発達した三角洲であつたため、西側は樫野川上流水上川流域の花崗岩、宮野川及び樫野川中流流域の輝緑岩系土壌が堆積しており、東側一帯は南若川流域の花崗岩系土壌よりなる河成沖積層という。

ハ 土 性

土性は砂土乃至砂壤土で、表土、底土の差別は明確でなく、3～4寸内外の表土を有している。地下水は高く2～5尺位。土色は表土は黒褐色を呈し相当風化しているが、表土より5～6寸以下になれば青色を呈する土が多い。

ニ 気 候

夏半期は高温、多湿、多照、冬半期は乾燥温和の瀬戸内海式気候に準ずる。

昭和13年の名田島地区における気候概況は次のようであつた。平均気温 18°C 、最高 32°C 最低 -1°C 、晴天日数137日、曇天日数93日、雨(雪)天135日、降雨量1,230耗、風向春夏東南または南、秋冬西又は北、初霜11月17日、晩霜3月14日。

ホ 天然資源分布

天然資源は農用地としての水田がその総てといつてよい。畑は僅か宅地の周辺が利用されるか、宅地の一部を地目変更したものかにすぎない。干拓地内の遊水池や中川には魚貝特にふな、ぼら等がいるけれども近時減少し、樫野川及び小郡湾にも魚類、海藻類の水揚げをみるが僅少である。

5. 経済的環境

西北約 6 軒トラックにて約10分、県道をもつて山陽線小郡駅に達する。小郡駅は県下第一の工業都市宇部に通ずる鉄道の起点であり、また山口線の分岐点でもあつて交通の要衝となつている。この小郡より県下各地に通ずる路線はよく整備され、バス、トラックの運行も非常に便利であるから小郡を経由すれば県下消費市場の一大中心である宇部及び山口両市との連絡は容易であり、トラックを利用し宇部市場約 1 時間、山口市場約30分以内にすぎず、また小型船を利用すれば樫野川尻より宇部、下関との物資流通も至便である。

第 3 章 調 査 地 域 の 概 況

1. 戸 口 と 部 落 構 成

世帯数66, 家族員数別世帯数をみると第 1 表に示す通りで 6 ~ 8 人, 3 ~ 5 人の両グループに集中している。家族が世帯主だけのものまたは 2 人の世帯は 1 農家が分解したものに多い。

人口335人, 内 男189人, 女 176人と男は女よりも多い。1 世帯当り員数 5.6 人であつて山口県平均より少い。

部落は中川を境に東西 2 部落に分れている。東部落は世帯数20戸総て24~26反の耕地面積を有する専業農家であるに対し、西部落は46戸となつて零細兼業農家乃至非農家を含んでいる。

2. 地域民の心的傾向

本地域の住民が新しい農場の建設を目指し各地から移住した者や、営農の苦しい建設過程に生れ育くまれてきた移住者の子や孫が殆んどであるという事情からも、進歩的批判的精神に富むものであろうことは容易に推察しうる。昭和23年日本農民組合に所属する支部が地域農業者をあげて結成され、その指導の下に地域民の言動は規制されている。従つて住民は進歩的感覚をもち民主的に諸行事をすすめている。併し仮令日本農民組合の指導下にあるとはいえ、新聞、雑誌等の購読状況を統計的に整理してみると一般農村社会の状況と大差が認められないことが明かとなり、地域民の思想、感情は一般社会と本質的に大差ないものと考えられる。

第 1 表 家族員数別世帯数

計	1—2人	3—5	6—8	9—10
世帯 66	5	26	30	5

昭和25年10月1日 国勢調査

第 2 表 性 別 人 口

計	男	女
365人	189	176

昭和25年10月1日

第 3 表 年間購読せる新聞並に雑誌調査概況

新 聞	購 読 部 数 別 農 家 数						購 読 種 類 別 農 家 数							
	計	購読 せず	1部	2	3	4	毎日	朝日	防長	アカ ハタ	日本 農業	愛農 新聞	農民 新聞	ミチユ ーリン 農業
	27	2	15	8	1	1	10	13	1	3	5	4	4	3

雑誌	購読部数別農家数				購読種類別農家数					
	計	購読せず	1部	2	家の光	娯楽雑誌	婦人雑誌	小, 中学生雑誌	農業	前衛
	戸									
	27	5	17	5	16	2	2	2	5	2

この外人生手帳2戸，婦人民主新聞2戸，酪農タイムス1戸，酪農事情1戸。

即ち第3表に示したように，27戸の内新聞は朝日，毎日を主に購読し仮令アカハタ購読農家3戸をみるけれども，これと対蹠的ともいうべき愛農会の機関紙愛農新聞の購読農家4戸はアカハタを上廻る部数をもっている。また雑誌は前衛が2部入っているが，家の光が圧倒的に多く他は農業技術誌その他であり住民の心的傾向の半面を明かにしている。

3. 経済構造

完全な農業地域といつてよく，66世帯のうち非農業世帯は僅か3世帯にすぎない。農業世帯63のうち専業58，兼業5，専業の占めるウェイトが著しく大である。これらの農家を耕地面積広別にみると20～30反階層が45戸，71.4%，15反以上をとれば50戸80%に達しており，1農家当り耕作面積実に2町4畝14歩，耕地面積からいえば経営規模は大きく，これを山口県の6反3畝に

第4表 耕地面積別農家数

農家数	耕地面積	計	—3反	3—5	5—10	10—15	15—20	20—30
実数		63戸	—	3	7	3	5	45
同上比		100.0%	—	4.8	11.1	4.8	7.9	71.4

昭和25年2月1日センサス

較べれば如何に農業地域として恵れているかを明かにしている。特に瀬戸内海沿岸地帯は近時工業化に伴つて兼業農家の増加と経営規模の零細化が顕著でありこれに基く農業の停滞性が指摘されている時，農業生産力今後の発展方向を検討する場合注目すべき地域というる。

本 論

第1章 干拓地の生成

1. 干拓の目的

山口県においては海浜の干潟を干拓してこれを開作と呼称し農耕地とする事業が旺んであつた。特に毛利氏防長2州入国以来の近世に於てみるべきものがあり本県経済の発展に資するところが大きであつたことはあらためていうまでもない。明治以後我国資本主義は異常な発達をみたけれど跛行的発展であり，その後進性は農業の進歩を歪め高率の現物小作料に特徴づけられる所謂寄生地主制を形成し，地主の農村における社会的経済的地位を確立したが，第一次世界大戦による景気の上昇に伴う米価の騰貴は地主所得を増大したのに対し，地主的土地集積は小作地と小作人の

増加を齎らし小作階級の窮乏化と共に、地代取得をめぐる地主、小作人の対立抗争は激しくなつて小作争議は各地に起り社会不安は深刻化し、よつて自作農の創設維持が農政上の重要問題となつてきたことはここで贅言するまでもない。

昭和干拓の造成はこのような歴史的背景をもつて計画されるにいたつたものと考えられる。

その事業施工の目的は「干瀉地百六十六町九反一畝ヲ干拓シテ豊饒ナル田地百三十八町三反二畝十歩ヲ得以テ土地ノ農業上ノ利用増進ヲ計ル」⁽¹⁾と説明しているが、併しその究極の目的は県有財産を造成し農地の一部はこれを耕作人に譲渡し自作農扶植の方針をうち出す反面、一半は県有財産として小作に附し県有田地69町1反歩より当時の価格にして約2万円の小作料を収得し地主的利益を得ようとするものであつたと考えられる。従つて実質的には自作農創設の農業政策の基本方針に擬態的に順応しつつ、小作料を最も容易に収奪しうる自小作農を創設しもつて小作料の確実な収得を企図したものとも考えられ、かくあつてこそ当時地主的性格が強かつたであろう県議会の協賛はえられたものと理解しうるのである。

2. 干拓事業の主体とその計画

昭和干拓の事業主体は山口県である。

大正9年山口県内務部において、農商務省土地利用計画書に基いて調査設計した。工事着手予定時期大正10年、工事完了予定時期大正18年とされた。

事業施行に要する費用予算を560,980円とし、これをもつて県有地138町3反2畝10歩、池沼、溝渠、道路、堤塘等国有地28町7反9畝07歩、合計167町8畝17歩の干拓地を造成することとし、反当造田費398円40銭と計算された。

この干拓農用地は一部を県有地として小作に付し、一部を工事終了後1反歩当約400円で15ヶ年賦償還の方法をもつて耕作人に買却譲渡することとした。

なお56万円の事業費は借入金及び産業資金繰入金をもつてこれにあて、その償還は開墾助成金、年賦納金及び小作料の収入をもつてあてることとなつていた。

干拓工事の経過概況

昭和干拓の事業計画は大正9年10月通常山口県会に提案され満場一致の協賛をえた。ついで大正10年4月23日吉敷郡名田島村、秋穂二島村地先公有海水面反別167町8畝17歩に対し埋立の許可⁽²⁾があり、翌11年5月耕地整理施行認可、同年9月開墾助成の指令をえて9月工事に着手し大正14年4月堤防潮止工事を完成した。昭和2年移住者を迎えるにいたり従来県営干拓、小郡湾干拓、小郡湾県営干拓と称していた本干拓を昭和干拓と呼称するにいたつた。

イ 干拓前の自然的環境

干拓地は当時の吉敷郡名田島村及秋穂二島村地先海面であつたが、東の南若川、西の樫野川が合流する一帯であつて上流より搬出された土砂は周囲の開作より運搬される土砂と共々沈澱堆積して干瀉を構成していた。特に名田島村新開作より滯の貫流する区域の3分の1は周囲の開作水

田面より2尺5寸余り高くなつており、榎野川河口堤防上に設置せる河海境界標の頂点を30尺として起算した場合、地盤標高及び湾内の潮位は概ね次の如くであつた。即ち最高地盤標高15尺、最低地盤標高11尺、最低濤標高8尺、地区に隣接せる堤防添田面標高14尺、最大満潮位20.53尺、平均満潮位18.20尺、最大干満位8.42尺、最小干潮位14.20尺となつており、河口に形成されたこれらの干瀉は地勢上からいつて干拓施工の適地となつていた。唯瀉土は河川によつて自とその土粒構成を異にして、南若川の影響をうけたる東部は腐植質に富む泥土の深いのに対し、榎野川河口の西部は細微なる砂を多く混ずるという差別は認められた。

附近の河川及び樋門の状況等をみるに、河川としては既述せる榎野川並に南若川の2川がある。榎野川は吉敷郡仁保村に発し予定地の西方に注ぐ流程32杆余、下流の幅員340米、2,500分の1の緩勾配をなし、一方南若川は吉敷郡鑄銭司村に発し予定地の東方に注ぐ流程9杆、流域8方杆、勾配300分の1乃至2,300分の1であつて常時の流量は尠いが豪雨に際しては一時に出水し多量の土砂を流出していた。

樋門は北に名田島村、東部に秋穂二島村の干拓排水樋門があり最も大きい名田島新開作樋は捲上式4連樋、同3連樋各1門及び自動招戸樋2門計9門であるが、名田島村一円及び陶村の大部分に亘る860町歩の悪水や榎野川より取入れる余剰用水に対する排水口となり、その豪雨時における排水量は大きい。

中川の排水量が大きいのに反し、その断面積は小さく樋門は設備不十分であるため新開作70町歩の耕地は時折り浸水したが、満水時間10時間内外にすぎないのでその被害は僅小であつた。併し低部の耕地約15町歩はしばしば浸水を被りその期間3日以上に及ぶこともあつて、平年作の約2割の被害を蒙るを通例としていた。

この干瀉地一帯は種々漁業上にも利用されつぎのような漁業権が設定されていた。

第5表 干拓予定海面における漁業権概況

漁業権の種類	漁業権の数	漁業権者	漁業の種類	漁獲物の種類
区劃漁業	11	名田島村、秋穂二島村、 嘉川村漁業組合	第1種漁業、海苔築建養殖業 第1種漁業、牡蛎築建養殖業 第1種漁業、牡蛎養殖業	海苔 牡蛎 青海苔
定置漁業	1	秋穂二島村 山本仲介外1名	張網類漁業 建干網	鰯 その他雑魚
専用漁業	2	秋穂二島村、名田島村漁 業組合	魚子刺網漁業、投網漁業 鰻掻漁業、建干網	鰯、鮒、メナダ、鰻 手長蝸、シヤコ、蛤

山口県小郡湾県営干拓事業概要、大正9年。

干瀉地の経済的利用価値は第5表の漁業権概況によつても知りうる通り主に貝介類や養殖海苔類の採取と小型網利用による2～3の雑魚を捕獲する程度にすぎなかつたが、この漁場の消滅に

に伴う補償をめぐり、地元民と県との間に論議を重ね県は実態調査を行い31,086円の賠償費を支払った。

ロ 干拓の技術と資本

干拓の施工は耕地の外壁を石垣をもつて構築し、外海と一線堤防をもつて隔絶することとしたが、南若川及び樫野川はその東西両堤防をもつて境としたのである。また中川は新干拓においても依然中央を貫流し干拓地内の排水路となり、その幅員は樋門近くに至つて約60米余と設計された。中川が排水路である以上中川堤防は勿論排水路堤防として設計され干拓堤防として取扱われ構築されるようなことはありえなかつた。併し中川に流入する悪水は多量であるのに排水は容易でないため豪雨時には全く干拓堤防と同様な機能が要求されることとなつたのであるが、この点についての顧慮、検討は不十分にて干拓造成費軽減の立場から干拓堤防に比し洶に脆弱な排水路堤防として取扱われ設計構築が行われた。

中川の流路を如何にするかをめぐつて、山口県と秋穂二島村との間に対立がおこり時の内務大臣水野練太郎に秋穂二島村民は反対陳情書を呈出する等、県計画に対し激烈な反対運動を行つた。併しこれは結局不成功に終り、県は当初の計画通りに施工したのである。

秋穂二島村案においては中川をもつて原案の一干拓を2分し、東半分を秋穂二島側に陸接せしめ、西半分を名田島側に陸接せしめ中川を南若川と名田島新開作樋門口付近で合流させ外海に直結する1河川とし、東西2つの独立干拓を造成しようとするものであつた。勿論この案によれば中川は南若川と合流するためその堤防は干拓堤防として施行しなければならず、従つて一線堤防の延巨離は原案より延長することとなる。

中川以東の干拓地を自村に陸接編入しようとした秋穂二島村案は、干拓完成後南若川河口の変更によつて秋穂二島村干拓地の排水が不良となることを表面上の理由としていたけれども、実質的には村経済圏の拡大を企図したものであつたと推測に難くない。

いずれにせよ山口県はこれら反対運動を抑え当初の計画通り中川を干拓地域貫流の排水路として延長し樫野川、南若川堤防をもふくめて海岸に接する一線堤防を築造し干拓工事を行つたが、このように中川の1河川の性格を検討し中川堤防をも含めて一線堤防(干拓堤防)とすることなく、一線堤防の延巨離を出来る限り短縮せんとするような単に造成費のみを切下げんとする立場、換言すれば単に低廉なる造田価額という点のみを問題にし営農設定後におこりうるかも知れぬ災害(中川の氾濫)に考慮を払わなかつた一方的設計が本地域の経済発展にとつて現在迄常にブレーキとなつていたことは後述のように今日確認しうるのである。仮令企図した動機こそ如何であれ秋穂二島村案が技術的には合理的なものであつたといひうる。

干拓に投入された資金は前述した通り山口県の借入金、開墾助成法による助成金等をもつて充当され当初小郡湾県管干拓工事費として550,988円を予算計上したけれども、昭和5年3月末迄に支出せる決算額は総計689,582円045銭となりその費目別価額は第6表に示した。

第6表 事業費目別一覽表

費 目		支出金額	備 考	費 目		支出金額	備 考
合 計		円 銭 687,582.045	昭和5年3月末 日迄に支出せる 決算額に依れり	工 事 費	内 水 樋 門 費	円 銭 2,737.930	
					架 樋 費	1,837.730	
工 事 費	総 計	516,174.140	当初予算に対し 39,465円追加	暗 渠 費		913.290	
	汐 受 堤 防 費	326,501.800			区 劃 整 理 費	26,459.840	
	樋 門 費	45,838.760		事 務 費	総 計	75,827.784	
	汐 止 工 事 費	16,212.220			俸 給	21,451.780	
	揚 水 機 費	14,500.320			雑 給	44,315.103	
	道 路 費	5,429.340			需 要 費	6,521.875	
	水 路 費	6,712.350			建 築 費	3,539.000	
	中川排水路新設 費	31,882.550		賠 償 費		31,086.000	
	橋 梁 費	7,115.620		干 拓 地 経 営 諸 費		64,495.120	共同建造物建築 費, 移住家屋建築 資金, 其他共同施 設費
	瀬 割 堤 費	30,031.390					

予定工事費に較べ増加しているが特に汐受堤防費、賠償費は増額をみている。干拓地経営諸費とは干拓地造成後における共同施設の建設等に要した費用であるから干拓造成純費用を算出せんとすればこれを事業総費用から差引くべきであり、623,086円935銭が事実上の干拓造成費とみられるべきである。

ハ 干拓の進行

既述の如く大正10年2月22日願出た吉敷郡名田島村、同秋穂二島村地先公有海水面反別167町9畝17歩の埋立は大正10年4月24日許可があり同日山口県内務部はその旨吉敷郡役所に通牒を発している。なおこれを実施するに当り埋立地区内に存する漁業権に対して円満解決の上工事に着手すべき旨申添えている⁽³⁾。大正11年5月耕地整理施行認可、8月開墾助成の指令をえて翌9月工事に着手した。最初樋門及び南若川下流の瀬割は県直営とし、潮受堤防及び潮止基礎工事は九州工業株式会社に請負わたしが、大正12年にいたり請負契約を解除し総て県直営事業とし施工することとした。

大正14年6月15日、実に工事着手後2年9ヶ月を閲み堤防潮止工事の完成をみた。⁽⁴⁾

ニ 干拓の成果

干拓の結果北は名田島新開作に陸接し、東南西の三方は新堤防をもつ略三角形の干拓地区域内

第7表 昭和干拓地目別種類別土地面積

地 目 及 び 種 類		面 積	地 目 及 び 種 類		面 積
総 計		町 反 畝 歩 172 1 8.05	国 有 地 計		町 反 畝 歩 35 8 6.09
民 有 地 計		136 3 1.26	同 上 内 訳	道 路	5 4 0.28
同内	田 地	130 7 7.18		溝 渠	22 5 2.05
上訳	宅 地	5 5 4.08		堤 塘	7 9 3.06

第8表 地目別1反歩当り造地価額

地 目 又 は 種 類	価 格
干 拓 地 総 面 積 1 反 歩	361円881銭
民有地(田地+宅地)1反歩	457. 076
田 地 1 反 歩	476. 439

干拓造成費623,086円935銭を夫々の土地面積にて算術計算す

れば457円076銭である。

総面積172町1反8畝05歩を造成し農業用地として利用すべく各般の施設を行つた。当初計画に比し田地面積は少しく狭く総面積では少しく上廻つた。

一反歩当り造地価額を種類毎に算出してみれば第8表の通りであつたが、民有地として田地、宅地を含め算出す

4. 移 住 経 過

イ 移住態勢の整備

大正15年11月干拓地利用調査会が設けられ知事を会長として県係官、県会議員及び学識経験者より選出された16人の委員によつて干拓地利用計画を研究し、その結果をとりまとめ干拓地利用計画を決定した。これに基きその後の計画がすすめられた。

(1) 耕地設備

まず耕地を整備するためにつぎの如き方法がとられている。

i 灌漑設備： 用水量は毎秒8立方尺，最大時には毎秒16立方尺を要するものとした。用水源は新に設定出来なくて中川上流旧開作地よりの余水を利用せざるをえなかつた。これを旧堤に暗渠を設けて干拓地内に導入し，電動機25馬力，20吋渦巻型ポンプを設置して揚程7尺にて灌漑するよう設計した。用水路は最大必要水量を流下せしめうる断面積を与え夫々田区の一辺を通ずるようにした。

ii 排水設備： 干拓地内の悪水は上流約1,000町歩よりの排水と共に中央部を貫流する中川によつて樋門に導き外海に放流する。中川の上流幅員26米，下流60米余，樋門際に約4町歩の滞水池を設け樋門閉鎖時間内の悪水を滞溜せしめることとなつている。大樋門は高さ7尺，巾6尺のもの8連とし鉄筋混凝土にて築造し門扉は木造の自動招戸式，水底標高を8尺7寸とした。小排水路は各田区的一端を通り夫々悪水量に適應するようにした。

iii 道路設備： 地区内の幹線道路は潮受堤防の馬路3米，中川堤防の馬路2米を利用する外，地区の東西に横貫する宅地に沿う幅員5米のもの2列，南北に縦貫する用水幹線に沿ひ幅員3米のもの2条，これらを幹線とし，支線道路は周囲の潮廻しに沿うもの及び縦に3条いずれも幅員1.5米とした。

iv 田地区劃： 田地一区を南北80米，東西37.5米の長方形にて面積約3反7歩を標準とした。その短辺に道路及び用水路を設け耕作及び管理の便を図つた。

(2) 除塩除草

除塩の目的をもつて昭和2年11月農林省より25馬力トラクター，円盤ハロー，円盤犁，作溝機

竝に均平機の貸与をうけ、これを運転して耕耘し麦作付を行うと同時に灌漑水の使用と相俟つて塩分の除去、雑草の発生防止に役立たした。

(3) 委託試験地設置

潮止工事完了後常に地区内の塩分含有量を調査して其状況竝に変化を知り除塩方法を講ずると共に、水稻耐塩性品種の選択、栽培方法研究のため昭和2年5月中川の西側において、山口県農事試験場は約90アールの圃場で年間400円の干拓試験費の交付をうけ、主に米、麦作につき適応品種の選択、合理的施肥法をうるための肥料試験及び緑肥試験、株間、畦巾、塩抜溝等に関する試験研究を行つた。

(4) 飲料水設備

嘉川村字浦辺の山林に約8畝の溜池を設けて貯水池とし浄水池を設けて浄水せる飲料水を3吋鉄管を主管として干拓地内に導入し、1.5吋の支管をもつて農家に配水することとし1日1戸平均2石を予定した。

ロ 移住者の選考

移住者の選考に先立ち昭和2年3月、山口県告示第185号をもつて小郡湾干拓地移住規程⁽⁵⁾を公布し、素行正しく農業に精励し信用ある者、自作農として土着するの決心確實にして労働に堪ゆる家族を有する者、移住後1年間の農業経営費及び生計費を支弁し得る資力を有する者、確實なる保証人2名を有する者を有資格者として第1期移住者を25戸公募したところ県内より100戸、県外より1戸の応募者をみた。応募者は小郡湾干拓移住申込書に必要事項を記入し、これを山口県知事宛提出した。調査の上25戸を選定した。

第2期移住者は昭和3年4月公募の告示を出し申込み受付けを始めたところ83戸の申込みをみたので山口県は前回と同様に個人的に詳細調査の上25戸を選定した。

ハ 移住者の分析

第1、第2期移住者のうち正しい調査回答をえたと考えられる27戸について分析し移住者の諸性格についてその傾向を知ることとする。

(1) 出身地

移住者は各地より選抜されたがその出身地別農家数は第9表の通りである。

第9表 出身地別農家数

計	県外	山口県農業地帯																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
27戸	—	1	4	1	1	1	1	—	3	—	1	—	4	1	—	1	—	5	3
地区名	—	勝山	福川 戸田 富田	2岩	東厚保	曾根	須佐	—	沖浦 上ノ関 久賀	—	菱海	—	秋穂 小鯖 仁保 嘉川	島地	—	嘉年	—	中須 向道 長穂	北河内 2河山 2須金

地元及び県外になく、隣接村は僅かに2戸、県下各地から集つてゐるが、多い地帯は立地条件が調査地域に酷似の福川等を含む第2地帯、耕地狭小、人口稠密な瀬戸内島嶼地帯の第8地帯、山間地帯で耕地狭く農業経営の極めて困難な第17、第18地帯等である。

(2) 移住前戸主職業

移住前の職業は農業が殆んどを占め、その内自作農が圧倒的に多く小作農や次、三男で自家農業に従事する者は少い。移住資金調達の見込条件に制約されたものと考えられる。非農家は1戸もなく、只兼業農家として大工、食品製造業者が夫々1人となつてゐる。

第10表 移住前戸主職業別農家数

総 計	専 業 農					兼 業 農		
	計	自 作 農	自小作人	小 作 人	自家農業従事者	計	大 工	食品製造
27戸	25	14	7	2	2	2	1	1

(3) 移住前農業経営規模

前住地における農業経営規模は第11表に示した。

第11表 耕作面積別及び大家畜（牛又は馬）飼養頭数別農家数

牛馬頭数	耕作面積	計	— 3反	3 — 5	5 — 10	10—15	15—20	20—30
1 頭		18戸	—	2	3	12	—	1
2		4	—	—	—	1	2	1
3		2	—	—	—	—	1	1
計		24	—	2	3	13	3	3

まず大家畜は1頭飼養が支配的で、2、3頭飼養は大経営のみに集中している。

耕作面積は10～15反が最も多く概ね経営規模の大きい農家が移住していることが推察出来る。昭和千拓造成の主旨である零細農家や小作農を自作農たらしめると言う線は崩れており、むしろ農業不適地在住農家の平坦農業適地への転住という範囲を脱しえないもので、これらは総て償還能力乃至移住後の営農建設過程において自己資金投入能力を問題とした土地貸与側の自己本位的態度を明かにしているものと考えられる。

(4) 資金調達法

資金は土地及び其他財産売却又は貯金引出しによつて調達されている。故郷の総てを処分して新天地に移住してきたものであろう。

第12表 資金調達法別農家数

計	土地及びその他 財 産 売 却	貯金引出し及び 財 産 売 却	分家費用として 被 贈 与
21戸	18	2	1

資金額は確實には握みえないが一応回答数字を参考とし第13表に示してみると、1,000～3,000円が多い。土地及び其他財産処分といえどもその価額は所謂富農階層とはいひ難い農家であつたといえる。

第13表 資金額別農家数

資 金 額	計	1—2千円	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—
農 家 数	17戸	4	5	2	1	1	2	2

(5) 移住理由

移住の理由を項目別に整理すると第14表の通りである。即ち耕地狭小であるか、特に山間であり農業諸条件が悪く農業所得が少く経営が困難であるという農家が主であるけれども、事業上または借金保証等の信用上の失敗によつて故郷での生活をなし難くなつて移住するにいたつた農家も2～3数えうる。

いずれにせよ自作農の創設という基本的目的がつかぬかれていないことを知りうる。

第14表 移住理由別農家数

計	耕地狭小なるため	山間部にて農業経営困難なるため	山間部にて農業経営困難且つ事業上の不振	離島にて耕地狭小子女教育不便のため	土地接収されたるため	独立経営創設のため
27戸	6	14	2	2	1	2

ニ 移 住

昭和2年10月まず第1期移住者25戸が西半部に、ついで同3年10月第2期移住者25戸が東半部に、計50戸の移住を完了した。移住と同時に連帯保証人2人連署の上移住契約書に署名しこれを山口市知事大森吉五郎に提出した。

註

1. 山口市、小郡湾県営干拓事業概要、大正9年。

2. 資 料 その1

土第九四七号

大正十年四月二十三日

山 口 県 内 務 部

吉 敷 郡 役 所 御 中

公有水面埋立ノ件

本件左記ノ通本日許可相成候ニ付許可書写並図書添付此段及通知候也

記

吉敷郡名田島村秋穂二島村地先

一 公有海水面反別百六拾七町八畝拾七步

埋立目的 田 地

埋立期限 工事着手 許可ノ日ヨリ三ヶ月以内
 工事竣工 許可ノ日ヨリ九ヶ年以内
 埋立人 山 口 県

3. 資 料 その2

指令土第七四七号

山 口 県

大正十年十月二十二日願公有水面埋立ノ件許可ス 但シ埋立地区内ニ存スル漁業權ニ対シテハ相当解決ノ上
 工事ニ着手スヘシ

大正十年四月二十日

山口県知事 中 川 望

4. 資 料 その3

名田島 村長宛
 秋穂二島

県営干拓水防ニ関スル件

県営干拓中止工事竣成ニ付キ本月廿七日午前十時干拓事務所ニ於テ標記ノ件ニ関シ協議致度ク条御出席被
 成下度此段及通牒候也

5. 資 料 その4

小郡湾干拓地移住規程 (昭和二年三月二十二日)
 (山口県告示第一八五号)

第一条 移住者ハ左ノ各号ノ資格ヲ具備スルコトヲ要ス

- 一 素行正シク農業ニ精励シ信用アル者
- 二 自作農トシテ土着スルノ決心確實ニシテ労働ニ堪ユル家族ヲ有スル者
- 三 移住後一年間ノ農業經營費及生計費ヲ支弁シ得ル資力ヲ有スル者
- 四 確實ナル保証人二名ヲ有スル者

第二条 移住希望者ハ第一号様式ノ申込書ニ現住地市町村長ノ証明ヲ受ケ戸籍謄本ヲ添付シテ知事ニ差出ス
 ヘシ

第三条 知事ニ於テ移住ヲ承認シタルトキハ申込人ニ対シ其ノ旨通知ス

第四条 前条ノ通知ヲ受ケタル者ハ十日以内ニ第二号様式ノ移住契約書ヲ知事ニ差出スヘシ

第五条 移住契約書ヲ受理シタルトキハ知事ハ移住者ニ対シ移住センムヘキ期日場所及耕作セシムヘキ耕地
 ヲ指定ス

第六条 移住者ニ対シテハ耕地約二町五反歩ヲ配当シ左ノ各号ニ依リ其ノ耕作者ニ譲渡スモノトス

- 一 移住初年度及第三年度ニ於テ知事ノ指定スル耕地約五反歩ヲ荒渡シ之ニ要スル資金ヲ貸付シテ利率年
 三分五厘初年度据置二十四箇年均等割賦償還方法ニ依リ 毎年度一回三月三十一日限元利合計金ヲ償還
 セシム

前項ノ耕地ハ譲渡ヲ為ス迄ノ期間無料耕作セシム 但シ特ニ必要ト認ムルトキハ知事ノ定ムルトコロニ依リ
 料金ヲ徴収スルコトアルヘシ

第七条 移住者ニ於テ住宅、納屋其ノ他農業經營ニ必要ナル附屬建物ヲ建築スルトキハ予算ノ範圍内ニ於テ
 其ノ建築資金ヲ貸付スルコトアルヘシ

前項ノ貸付金ハ利率年六分三十箇年均等割賦償還方法ヲ依リ 毎年度一回三月三十一日限元利合計金ヲ償還
 セシム

第八条 左ノ各号ノ一ニ該当スル場合ニ於テハ知事ハ第六条及第七条ニ定ムル土地家屋ノ売渡方法及代金貸付金償還方法ヲ変更スルコトアルヘシ

- 一 知事ニ於テ売渡前又ハ貸付前特ニ変更ノ必要ヲ認メタルトキ
- 二 移住者又ハ其ノ権利義務ヲ継承スル者繰上ケ償還ヲ申出タルトキ
- 三 不可抗力ニ依リ収獲著シク減少シ又ハ皆無トナリタルトキ

第九条 土地売渡価格ハ知事ノ定ムル所ニ依ル

第十条 売渡シタル土地及建築資金ヲ貸付シタル家屋ニ対シテハ其ノ全部ニ付キ第一抵当権ヲ設定シ且ツ本県内ニ居住スル確実ナル保証人二人ヲ以テ債務償還ノ連帯保証ヲ為サシムルモノトス
知事ハ必要アリト認ムルトキハ前項ノ保証人ヲ立テシム

第十一条 移住者又ハ其ノ権利義務ヲ継承スル者償還ヲ終ル迄ノ期間内ニ左ノ事項発生シタル場合ニ於テハ遅滞ナク之ヲ知事ニ届出ツヘシ

- 一 住所氏名ニ異動ヲ生シタルトキ
- 二 抵当物件ノ現状及保証人ノ身上ニ異動アルタルトキ
- 三 訴訟ノ当事者トナリタルトキ
- 四 支払命令ノ送達ヲ受ケタルトキ
- 五 差押仮差押又ハ仮処分ヲ受ケタルトキ
- 六 移住者又ハ其ノ権利義務ヲ継承スル者死亡又ハ行衛不明トナリタルトキ

前項第三号ノ場合ハ相手方ノ住所氏名及事由ヲ第四号ノ場合ハ年月日債権者ノ住所氏名金額及事由ヲ第五号ノ場合ハ年月日及事由ヲ夫々明記シ第六号ノ場合ニ在リテハ戸主又ハ家族ヨリ其ノ手続ヲ為スヘシ

第十二条 移住者又ハ其ノ権利義務ヲ継承スル者ハ償還ヲ終ル迄ノ期間知事ノ承認ヲ経ルニ非ラサレハ土地家屋ノ形状ヲ変更シ、農業以外ノ用ニ供シ、他人ニ売却若ハ貸付シ又ハ第十条ノ抵当権ノ外ニ抵当権、地上権、永小作権、質権、賃借権等權利ノ設定ヲ為スコトヲ得ス

第十三条 知事ハ移住者又ハ其ノ権利義務^{*}ヲ継承スル者償還ヲ終ル迄ノ期間ニ於テ左ノ各号ノ一ニ該当スト認メタルトキハ移住ノ承認ヲ取消シ、土地ヲ返還セシメ、未償還金額ノ百分ノ二ニ違約金ヲ徴収シ且ツ未償還金額ノ全部ヲ一時ニ返還セシメ又ハ土地ニ在リテハ償還ヲ受ケタル金額中元金ニ相当スル金額ヲ以テ家屋ニ在リテハ償還ヲ受ケタル金額中元金ニ相当スル金額ニ建築費ト貸付金額（補助金ヲ交付シタルモノニ在リテハ之ヲ加算スル）トノ差額ヲ加算シタル金額ヲ以テ買取スルコトアルヘシ

- 一 指定期日ヲ経過スルモ移住セサルトキ又ハ移住地ニ家族ヲ伴ハザルトキ
- 二 知事ノ承認ヲ経スシテ移住地ヲ退去シタルトキ
- 三 耕地又ハ家屋ヲ荒廃シ若ハ荒廃スルノ虞アルトキ
- 四 善良ナル風俗ニ反シ若ハ公ノ秩序ヲ害スルノ行為アリタルトキ
- 五 本規程ニ違反シ又ハ本規程ニ基キテ生スル義務ヲ履行セサルトキ

第十四条 土地家屋ノ譲渡及抵当権設定ニ要スル登録税ハ移住者ノ負担トス

第十五条 第六条第一項第一号ニ依ル土地及其ノ代金償還ニ付テハ本則ノ外大正十五年七月山口県告示第五一八号自作農創設維持資金貸付規程⁽⁶⁾中担保タル土地及其ノ貸付資金償還ニ關スル規程ヲ準用ス

第一号様式

小郡湾干拓移住申込書

私儀今般小郡湾干拓地移住規定^{**}ニ依リ移住致候ニ付御承認相成度左記事項ヲ具シ戸籍謄本相添ヘ此段申込候也

昭和 年 月 日

本籍地
現住所

山口県知事	殿	移住申込人	氏	名	名
記					
一 移住者及同行スル家族ノ氏名年令					
申込人 (戸主又ハ戸主何某何男)		何	年	月	日生
妻		何	年	月	日生
長 男		何	年	月	日生
長 女		何	年	月	日生
二 男		何	年	月	日生
母		何	年	月	日生
二 耕作面積其ノ他ノ希望					
三 兵役ノ関係					
兵種, 官等級, 予備後備役編入年月等					
四 労力者ノ状況					
申込人, 妻及長男ハ何レモ身体強壯ニシテ悉ク一人役ノ労働ニ従事シ長女ハ何々ノ疾病アリテ其ノ労働能力ハ約何分役トスル男ハ幼少ナル為又ハ老令ナルニ依リ何レモ労働ニ堪ヘス					
五 職業並経歴					
何某ハ高等小学校卒業ニシテ何年何月ヨリ何地ニ於テ何々ニ従事シ現在ニ及フ (農業ハ自作小作ノ別ヲ明ニスルヲ要ス)					
六 資産ノ状況					
田何反, 畑何反及資金何円ヲ有ス					
負債何程此償還期限何年何月等					
七 賞 罰					
何年何月何々ノ康ニ依リ何々ヨリ表彰セラル					
何年何月何々ノ康ニ依リ何々ノ刑ヲ受ク					
八 保証人トナルヘキ者ノ住所氏名					
住 所		氏	名		
住 所		氏	名		
前書ノ通相違ナキコトヲ証明ス					
昭和 年 月 日					
何市町村長		氏	名		

第二号様式

参 銭 収
入 印 紙

移 住 契 約 書

今般小郡湾干拓地へ移住スルコト御承認相成候ニ付テハ左ノ事項ヲ契約致候也

- 一 御指定ノ期日迄ニ申込書記載ノ家族ト共ニ移住シテ農業ニ精励致スヘキコト
- 二 昭和二年三月山口県告示第百八十五号小部湾干拓地移住規程ヲ堅ク遵守シ同規程ニ基キテ生スル一切ノ義務ヲ履行致スヘキコト
- 三 耕地買受後ハ耕地整理ノ共同施行ニ同意シ其ノ費用又ハ収入ハ一切果ノ負担又ハ収納スルノ外規約並ニ設計ヘ知事ノ定メラルル所ニ遵ヒ異議申ス間敷コト
- 四 昭和二年三月山口県告示第百八十五号小部湾干拓地移住規程ニ基キテ生スル一切ノ債務履行ニ付テハ保証人ニ於テ連帯責任ヲ負フコト

以上

昭和 年 月 日

本 籍 地

現 住 所

移 住 者

氏

名◎

年 月 日生

本 籍 地

現 住 所

連帯保証人

氏

名◎

年 月 日生

本 籍 地

現 住 所

連帯保証人

氏

名◎

年 月 日生

山口県知事

***殿

備考

* 義のつぎに務の欠字と考えられる。

** 定は程の誤植か。

*** 原本には大森吉五郎と知事の氏名が印刷してある。

6. 資 料 その5

山口県告示第十八号

大正十五年七月三十一日

山口県知事 大 森 吉 五 郎

自作農創設維持資金貸付規定

第一条 自作農ノ創設維持ヲ奨励スル為知事ハ簡易生命保険積立金ノ借入ヲ為シ毎年度予算ノ範囲内ニ於テ左ノ各号ニ該当スル者又ハ特ニ必要アリト認メタル者ニ対シ自作農地（自作田畑並宅地ヲ謂フ以下同ジ）ノ購入及シ其ノ購入ニ因リ生シタル抵当債務ノ借替ニ要スル資金ノ貸付ヲ為スコトアルス

- 一 現ニ耕作ニ従事シ引継キ自作経営ヲ持續シ得ル者
- 二 一世帯ニ属スル自作農地ハ反歩以内ノ者、但シ畑地五反歩以上ヲ含ム場合ハ其ノ面積ヲ九反五畝トス
- 三 五年以上其ノ市町村ニ居住シ着実勤勉ナル者
- 四 簡易生命保険ニ加入セル者
- 五 本資金ノ貸付ヲ受クルニ非ラレハ自作農地ヲ購入シ能ハサル者、又ハ本資金ノ貸付ニ依リ抵当債務ノ借替ヲ為スニ非レハ購入地ノ維持困難ナル者

第二条 本資金ヲ以テ購入又ハ維持セムトスル土地並価格ノ協定ハ左ノ各号ニ準拠スルヲ要ス

- 一 購入又ハ維持セントスル土地ハ地上権、永小作権、質権、抵当権、貸借権等自作ノ障害トナルヘキ権

利ノ存在セムルコト

二 購入セントスル土地カ小作地ナルトキハ購入者ハ該地ノ小作人又ハ確實ニ其ノ同意ヲ得タル者ナルコト

三 購入価格ハ附録ニ定メタル算式ニ依リ算出シタル標準価格又ハ当該地帯ニ於ケル普通価格以内ニ協定スルコト

四 小作権売買ノ慣行アル地方ニ在リテ之ヲ併セ購入スル場合ハ前号標準価格又ハ普通価格ヨリ小作権購入価格ヲ控除シタル金額以内ニ協定スルコト

第三条 貸付金額ハ一世帯ニ対シ四千円以内トス。但シ現ニ自作農地ヲ所有スル者ニ在リテハ其ノ価格ヲ四千円ヲ控除シタル残額以内トス

宅地ニ在リテハ面積五畝歩金五百円ヲ以テ限度トシ前項金額ノ範囲内ニ於テ其ノ貸付ヲ為スコト

第四条 貸付金ノ利率ハ年三分五厘トシ初年度ノ利子ハ貸付ノ翌日ヨリ日割計算トス

第五条 本規定ニ依ル資金ハ担保貸付ト為シ購入又ハ維持シタル土地全部ニ対シ第一抵当権ヲ設定シ且確實ナル保証人二人ヲ以テ債務償還ノ連帯保証ヲ為サシムルモノトス

知事ハ必要アリト認ムルトキハ前項ノ保証人ヲ変更セシムルコトアルヘシ

第六条 資金ノ貸付ヲ受ケントスル者ハ第一号様式ニ依ル借入申込書及第二号様式ニ依ル所有土地調査ヲ前年度二月末日限知事ニ差出スヘシ

第七条 貸付ノ承認ヲ得タル者ハ遅滞ナル第三号様式ニ依ル借用証書及第四号様式ニ依ル小作地売買承諾書ヲ知事ニ差出し資金ノ貸付ヲ受クヘシ

資金ノ貸付ヲ受ケタル者ハ交付ノ日ヨリ三ヶ月以内ニ自作農地購入維持ノ手續ヲ完了シ第五号様式ニ依リ知事ニ届出スヘシ

第八条 貸付金ハ貸付当初ノ六ヶ月間据置キ爾後年一回二十四ヶ年均等割賦償還方法ニ依リ毎年三月三十一日限り元利合計金ヲ償還スルモノトス但シ事情ニヨリ借受人ニ於テ繰上償還ヲ申出タル場合ハ特ニ之ヲ承認スルコトアルヘシ

第九条 前年ノ償還期限ヲ経過シタルトキハ金額百円ニ対シ日歩金三銭ノ割合ヲ以テ延滞利息ヲ徴収ス

第十条 購入シ維持シタル土地カ不可抗力ニ因リ収獲著シク減少シ又ハ皆無トナリタルトキハ債務者ノ申請ニ依リ事実ノ調査ヲ為シ第八条ノ規定ニ拘ラス償還方法ヲ適宜変更スルコトアルヘシ

第十一条 本資金ノ借入ニ依リ自作農地ヲ購入維持シタル者ハ知事ノ承認ヲ得ルニアラサレハ償還完了ニ至ル迄自作ヲ廢シタル者ハ当該土地ノ所有権ヲ移転シ又ハ第五条ニ規定セル抵当権ノ外ニ抵当権、地上権、永小作権、質権、賃貸借権等權利ノ設定ヲ為スコトヲ得ス

第十二条 資金ノ貸付ヲ受ケタル者左ノ事項発生シタル場合ニ於テハ遅滞ナク之ヲ知事ニ届出ヘシ

一 住所氏名ニ異動ヲ生シタルトキ

二 担保物件ノ現状及保証人ノ身上ニ異動ヲ生シタルトキ

三 訴訟ノ当事者トナリタルトキ

四 支払命令ノ送達ヲ受ケタルトキ

五 差押仮差押又ハ仮処分ヲ受ケタルトキ

六 借受人死亡又ハ行衛不明トナリタルトキ

前項第三号ノ場合ハ相手方ハ事由ヲ、第四号ノ場合ハ年月日償権者ノ住所氏名金額及事由ヲ、第五号ノ場合ハ年月日及事由ヲ夫々明記シ第六号ノ場合ニ在リテハ戸主又ハ家族ヨリ其ノ手續ヲ為スヘシ

第十三条 左ノ各号ノ一ニ該当スル場合ニ於テハ知事ハ貸付ノ承認ヲ取消シ又ハ貸付金ノ全部若ハ一部ノ一時償還ヲ命シ必要アリト認ムルトキハ償還方法ヲ変更スルコトアルヘシ

一 借入資金ノ目的ノ為ニ使用スルコト能ハサリシトキ

二 虚偽ノ申込ニ依リ貸付ノ承認ヲ受ク又ハ資金ノ交付ヲ受ケタルトキ

三 当該耕地ノ自作ヲ廃止シタルトキ

四 貸付金ノ償還ヲ確定ト認メタルトキ

五 其ノ他本規程ニ違背セリト認メタルトキ

第十四条 本規程ニ依リ知事ニ差出ス書類ハ総テ所管市町村長ヲ經由スヘシ

市町村長ニ於テ前項ノ書類ヲ受理シタルトキハ速ニ事実ノ調査ヲ遂ケ副申ノ上進達スヘシ

附 則

本規程ハ大正十五年八月一日ヨリ之ヲ施行ス。第六条ニ規定スル借入申込み期日ハ大正十五年度ニ限り八月三十一日限リトス

附 録

第二条第三号ノ算式

$$\text{標準価格} = \frac{\text{小作料金額} - \text{地租及地租附加税又ハ之ニ準スヘキ地方税}}{0.0627}$$

第 2 章 管農体制の展開と干拓地の発展

1. 管農体制の展開

農家の生活は移住と同時に始る。そして農業経営運営の体制が整備されなければならぬ。

イ 住 宅

住宅は旧防潮堤南際及び中央を東西に走る幹線道路沿い一例に配置し、各農家の位置は抽籤によつて決定した。各農家は住宅資金として750円の県貸付金及び250円の国庫補助金をえ、平均20坪の住屋の外納屋1棟を建築した。建物¹⁾は最初県直営工事となつていたが移住者の希望にて各自が建築することとなつた。

ロ 共同作業場

共同作業に便なる中央2ヶ所に木造瓦葺28坪の作業場を設置し、電動装置による精米機、精穀機、籾摺機、大豆粕粉碎機、麦圧平機を据付けた。

ハ 耕地配分

耕地面積は1農家2町5反を基準最低とし最大なるものにて2町6反歩。移住当時耕地の過半は未整地状態であり僅かに畦畔のみが完成していた。

経営上から耕地は1ヶ所に集団していることが望しいので第1期にあつては主に屋敷附近に集めたが干拓地区内の土質が不均一で地力差が甚しいため、第2期においては地力(豊沃度)総計の平均化を図るため各農家は6~9反を1集団単位として3~4ヶ所に分散耕作することとし抽籤にて配分した。

土地価額は1農家当り約10,000円にて1町歩は2年度に至り年利3分5厘、1年据置24ヶ年賦償還の自作農創設維持資金を借入せしめて所有権を移転し、残り耕地1町5反及び宅地1反歩は移住後5年より年利6分、30ヶ年賦にて売却することとした。

ニ 農事組合の設立

既述した干拓地栽培試験を続行すると共に、県普通農事係が主になつて農業経営の指導に當つた。

農事組合を農事指導推進の母体とし全移住者加入のうえ組織したが、2～3ヶ月後1組合にては種々不便なため東、西両農事組合に分離独立せしめた。農事組合においては、稲麦の共同採種圃、農具の共同利用、生活用品の共同購入、農産物の共同販売等を行つた。

2. 財政投資と農業条件の整備

干拓地は一通り完成し移住者も予定通り50戸を算し営農組織の充実が図られたが、干拓地は耕地として未成熟であり干拓地という特殊環境条件は改善整備されずして水害、塩害、旱害等は必然的、偶然的に惹起し農業生産は屢々阻害された。従つてこのような諸災害を齎す自然環境は資本と技術の投下によつて人為的に改良変更されなければならない。併し資本投入は資本蓄積が極めて困難な条件下におかれていた我国農家就中未熟な干拓地に移住した農家としては殆んど不可能なことであり、国又は地方公共団体の財政投資に依存せざるをえない。

干拓地としての不良環境に基く諸災害の発生状況と財政投資を中心とし乍ら、展開される諸対策を明かにしたい。

イ 塩湿害と耕地改良

干拓完成初期期であればその耕地に塩害をみるのは海底を陸地化した地域として当然のことである。

干拓地土壌中の塩素は大部分曹達塩として存在する外一部分 マグネシウム 加里塩、その他アルカリ土金属塩として存在しその溶解度は大であるというが、調査によれば、塩害の基因をなす塩素は場所により多少の差異はあるが全地域に亘つて既耕地に較べ著しく多い。土壌深度と含塩量は表土が最も多く、深さ2寸にて急減し1尺以下では寧ろ増加の傾向を示している⁽¹⁾。

表土の塩素含有量は降雨量、蒸発量等天候の如何によつて非常に変化する傾向をもっている。例えば降雨後及び夜間には塩分は下方に沈降し天候回復後又は昼間には再び上昇していたが、併し1～2尺以下は地下水のため気象上の変化に影響され難くなつていた。

また場所による塩素含有量の差異は外海との巨離的關係にはよらなく土性との相関が大であつて、即ち表土においては壤土が最も多く砂壤土、砂土となつているに対し地下数尺内外の箇所においてはこれとは逆な状態を呈し砂土、砂壤土、壤土とすくなくなつていた。従つて中川以東の南半部、以西の北半部が多く他の地域はすくなくなつた。

土壌中の塩分は次第に減少したが、トラクターを使用し耕土を反転すると共に各田区に南北2本の明渠をつくり降雨を利用し塩分を流去せしめることとした。また米、麦作に硫酸等硫酸根性化学肥料を既耕地に比し多量に費消したが、これは耕地の劣悪にもよるが同時に塩害防止の手段でもあつた。

鹽分は逐次減少し作物の生育に障害とはならなくなつたが、一度旱天が続き早魃ともなれば底

土中の鹽分が上昇し生育を阻害した。特に早越時には外海の影響をうけ潮廻し附近にあつては潮水が湧出し旱害と相俟つて非常な損害を与えた。

しかも地下水の高いことが同時に所謂湿害を齎す要因でもあつた。

このような鹽湿害は低部において甚しく、この対策として排水事業が計画実施され耕地条件の改良が試みられている。

昭和7年山口県令をもつて暗渠排水工事補助規則⁽²⁾が公布されたが、昭和8年まず低湿地において暗渠排水工事を排水と地あげをかね田区毎縦に12本、巾2尺深さ4尺の溝を掘り、これに石炭殻を埋没する方法を採用し施工した。石炭殻は阿知須から海上を運搬揚陸した後トラックで各作業田に搬入した。労力の不足は朝鮮人労務者を雇傭し冬期間作業を行つた。

この結果は極めて良好とみとめられた。

ついで昭和10年以降排水管として竹筒を用い粗朶を使用する簡易暗渠排水法によつて農家は自主的に排水工事を行つた。

日華事変以後一層食糧増産が要請されるや全耕地に暗渠排水工事が計画され政策的助成金に裏付けられた資材と労力をもつて積極的に実施されるにいたつた。即ち第15、16表にて年次別の実

第15表 年次別暗渠排水工事施工概況

年 度	施 工 概 況		
昭和14年	補助金交付額 5,929円		
15	受益面積 9町3反歩	工事費	4,189円
18—19	受益面積 100町歩	工事費	60,477円

第16表 昭和18年度における暗渠排水工事所要労務及び諸材料

箇 朶	粗 朶	竹 材	土 管	水 閘	労 務 人 員		
					資 材	施 工	計
把 13,309	把 20,813	束 3,681	—	本 竹 500	人 10,053	3,159	13,213

名田島村役場勤業係、雜書類録、昭和15年諸進達書類等。

名田島村役場、第2次食糧増産対策土地改良事業認可申請一件。

施概況を示したのである。食糧政策の強化と共に補助金交付もむしろ粗雑になり、遂に第2次食糧増産対策土地改良事業の計画実施の後期においては補助金取得を目的として排水工事が行われるにいたつた。併しいずれにせよ暗渠排水による土地改良工事は補助金型式をとつた財政投資によるところが大きく、第17表がこの点を明かにしている。

暗渠排水工事も戦争末期より実施されている。即ち昭和18年末から約1年間山口県との請負契約による小用排水路工事が20,506円の費用をもつて行われ、受益面積は669反に達した。

第17表 昭和18年第2次食糧増産対策暗渠排水工事補助金交付申請概況

事 業 種 目	事 業 量	事 業 費	同 右 補 助 金
暗 渠 排 水	652反	32,496円60銭	21,076円

名田島村役場，勸業簿込書類一件

なお客土は砂壤土であるにもかかわらず行われていない。僅かに前述の昭和18～19年度排水工事に附帯して500円の事業費承認をえた一事例を見出す程度にすぎなかつた。

ロ 防潮堤の決潰とその補強

本干拓が海に対する一線堤防を外殻として成り立っていることはいう迄もない。従つて外海の圧力に対する堤防の抵抗力如何が干拓地の総てを決定するものといいうる。防潮堤は予想しうる種々な状況を検討し一定の安全率をとつて施工されようが、突発的事象も起こりうるし、また時の経過と共に一部分づつ不断に破壊され終に一大決潰にいたることもありうる。

即ち例えば昭和17年8月大暴風雨による決潰は未曾有の被害であつたし、防潮堤の石垣は次第に老朽化してゆるみ脚部は洗堀され、又その腹部は貧弱で堤防高も少々低く施工したので盛土は流亡してきたと報告されている。更に南海大地震以後における瀬戸内海沿岸一帯の地盤沈下現象は本干拓にもあらわれ堤防の抵抗力は益々弱化してきた。従つて次第に高潮の被害をより蒙り易く、特に近年その襲来頻度を増している颱風に原因する高潮によつて防潮堤は屢々決潰し、また決潰に瀕してきた。

干拓後の主な防潮堤決潰または破壊による被害概況を第18表にあげたが、既述の昭和17年8月27

第18表 年度別防潮堤決潰による被害概況

年 次	月 日	被 害 状 況
昭和16年	6月26日	—
17	8. 27	全家屋倒壊，水稻収穫皆無，死者32人
18	9. 16	—
19	9. 10	被害額 3,020,000円
20	9. 14	〃 1,900,000円
23	7. 7	〃 15,300,000円
24	6. 20	〃 1,860,000円
25	9. 13	〃 26,530,000円 被害額積155町歩 浸水戸数50戸

日の災害は全堤防一瞬に決潰し150町歩の出穂直前の水稻を収穫皆無にし32人の生命を奪い家屋家財を殆んど流失せしめるという未曾有のものであつた。⁽³⁾最近10ヶ年間の被害額は、1ヶ年平均約

8,576,000円といわれる。

決潰した防潮堤の復旧は地区民の自己資金によるものでなく、いずれも国又は県市の財政負担によるのであるが特に17年災害においては勤労奉仕の型式で多数の人員がその復旧のために動員されていた。

現行法上災害復旧は災害復旧費，経済諸条件の改善は公共事業費をもつて行われることとなつ

ている。災害復旧費は原則として災害個所の原型復旧にとどめられるが、ここ数年前までは災害復旧費の裁定が政治的になされることが多く、原型復旧に限らず他に流用され新事業を施工することもありえた。本干拓でも防潮堤の補強工事において公共事業費による高潮防禦対策事業の中に災害復旧費を投入費消していた。

かくて公共事業費に一部災害復旧費をも加え干拓堤防の安全度をたかめるため高潮防禦対策工事が昭和30年竣工を予定し28年3月1日決定、同月5日起工された。即ちこの工事大要をみるに、主に築堤後未だ補強されざる箇所を対象に工事延長2,300米、計画尖点をD.S.T.L.W.L+5.0米（キジヤ颱風による高水位+0.7米）にとり、老朽せる石垣を上部0.4米下部平均厚さ0.7米の混凝土にて補強し、脚部は根入増し床堀埋戻を捨石にて補強し、天端は厚さ0.2米の水叩混凝土を設け越波による盛土流亡を排除し貧弱なる腹部を2割勾配の緩勾配を採用し、浜面を筋芝で被覆しようとするものである。このような計画に基づき延人員、熟練労務者6,272人、非熟練労務者25,126人、昭和25—30年の間に63,983,000円（うち12,229,000円災害復旧費、51,757,000円公共事業費）の価格が費消され堤防補強工事が実施された。決潰の危懼漸くにしてなくなつたといえる。

ハ 悪水の氾濫と中川改修工事

干拓の背後地約800町歩の余悪水は総て中川より排水樋門をえて瀬戸内海に排出されるから、排水量に比し流入量が多ければ中川の水位は嵩まり、終に耕地に氾濫し損害を与える。もともと中川は満水時の滞水量を考えその川巾がその上流地点において32米、下流において60米、排水樋門附近の最大幅員は120米、堤高2.30米、天端巾2.00米、全面護岸種類勾配、空積石垣120.4立方メートル、盛土9.2立方メートル、腰石垣1.1立方メートルとなつてゐるが、背後地の余悪水が一時に流入する時は干拓地防禦の機能を十分に果しうるものではなく、豪雨時にはしばしば耕地に氾濫浸水しており逐年堤防の諸条件は悪化している。

即ち(i)榎野川、南若川の流出した土砂は河口に堆積して河床が上り排水が困難になつた。例えば干拓初期干潮時の中川は総て排水し干あがつていたが、現在では最低30廻滞水する。(ii)堤防の自然沈下は部分的に一様でないが平均0.2~0.4米に達した。(iii)堤防は空積石垣のため次第に石垣裏を吸出され颱風時には屢々決潰の危険にさらされると共に砂土をもつて構築されてゐるため漸次漏水が激しくなつてきた。満潮際には比重の關係で樋門から海水が流入するため中川下流50米附近までは、海水同様の水が漏水してくる。(iv)上流である新開作（陸接の旧干拓）の中川は昭和18年川巾を3米から約10米に拡大したため豪雨時暫時新開作に潑溜される悪水が1時に流入するようになったため、益々中川堤防の負担が増加した。かくて中川は降水量200~250耗の場合必ず氾濫したがその年次別概況を第19表に示した。

中川堤防の弱体化に伴い逐年水害は増大してきたが、増水による中川堤防の破損は災害復旧工事（公共土木施設災害復旧工事）として国及び地方公共団体によつて復旧されている。その価額

第19表 中川氾濫による主なる被害年次別一覽表

年 次	月 日	被 害 状 況
昭 和 1 0 年	7月	浸水田地118町，最深3尺，最浅3寸，浸水家屋13戸，苗代全滅5反歩
1 6	7	堤塘地すべり900間，苗代浸水2町
2 5	9	護岸石垣崩壊
2 6	10	護岸石垣崩壊，被害面積419反
2 8	6	護岸石垣崩壊，被害面積650反

をみると，昭和24年 500,000円，25年 850,000円，26年 1,777,000円，27年 1,136,000円，29年 822,000円となつている。

併しこれら諸工事は，原則として原型復旧の域を出ないものであるから，25年中川防災工事が5,500,000円の予算をもつて計画された。国及び県，市において防災工事予算は組入れられぬため30年干拓堤防補強工事として行うべく計画したが，原則として干拓堤防とは海または川の一部を締切り築堤したものとされており，中川堤防はその目的を下部排水路堤防と決定されて依然財政投資の対象とはなりえず，抜本的改修補強が行われない現況にある。

従つて本問題は樺野川東土地改良区事業として継承されているが，これによれば費用の過半を自己負担することとなり，中川のもつ重要河川の実状からみて昭和干拓民にあまりも一方的過大な負担となる懼れがあり再検討を要することとなつている。

二 旱害と灌漑設備

一般に干拓地は既耕地の先端に造成されるうえに，水稻栽培を主体とする土地利用，水利慣行のきびしい農村社会のことであるから，灌漑用水の確保は極めて困難な場合が多い。本干拓地もまたその例外ではありえない。

即ち灌漑用水は旧干拓地の余水または，旧干拓地の悪水を利用する状態である。従つて用水の供給が著しく制約を受けざるをえない。例えば水稻の挿秧期は背後地旧干拓の用水確保の都合上常におくれ，また灌水時に旱天がつづけば上流からの用水は完全にとめられ，ただちに旱天の影響を受け旱害のみならずそれに伴う塩害をも蒙つてきた。

灌漑用水は樺野川筋小郡地区内の林光堰より取水されるが，本堰は藩政前期の築造によるものであつて，その構造は逐次破損しており漏水多く旱天時には貯水量減少し用水不足を招く状況であつたから，これに依存する本干拓の用水取得はより困難であつた。

従つて専用灌漑水利権の確立と用水路の新設が企図されてきたが，いずれも背後地域の賛成をうるにいたらなくて依然旧干拓一帯の用水慣行に従いつつその框内において改善をなさざるをえなかつた。併し林光堰改修にはその費用を分担し，その用水路に対する夫役あるいは出費に応じずくならぬ犠牲を払いつつなお十分その目的を達しえない現況である。

この外農道の新設，橋梁の架設，大門樋の改修更に樺野川東土地改良区の事業として中川用水

取得揚水ポンプの更新と用水路の改修等が行われている。

3. 土地と人とその生活の発展

干拓地は民有地と国有地に大別されるが、民有地は耕地、宅地であり国有地は河川、堤塘、潮廻しとなつている。耕地は勿論民有地であり殆んど耕作農家の所有地であるが、ここに至る迄には幾多の変遷があり、干拓住民史の大半は実に土地獲得をめぐる試練の連続であつたともいいうる。

移住者に配分された田地は1農家当り約2町5反歩、内1町歩は山口県自作農創設維持資金貸付規程により各農家2,000円の貸与をうけて購入し、残り平均一町5反歩及び宅地1反歩は移住後5年目より年利6分、30ヶ年賦償還の方法にて購入することとしていた。併し当初田地1町歩を購入した農家は第20表から推察しうが皆無に等しかつたものであり、借入金に若干の自己資金をもつて1町以下の面積を購入するにすぎなかつた。

第20表 移住当初田地購入面積別農家数

計	購 入 田 地 面 積						
	3 反	4	5	6	7	8	不 明
27戸	1	3	—	—	1	7	15

借入金の償還は昭和3年は据置とし以後毎年償還元金及び利息を合計し124円55銭を償還するものとし、25年後の昭和28年完済することとなつていた。

干拓地の営農は逐次充実していつたものの昭和5、6年からの農業恐慌は農産物の暴落を齎し、農家は収支相償わず当初予定した借入金の返済、年賦償還金借入れによる田地の購入は不可能になつた。即ち借入れた2,000円の自作農創設維持資金の償還は昭和5年既に元金償還の猶予を申請し、その許可をうけ、ついで昭和7、8、9年の3ヶ年を中間据置期間として据置利子金66円12銭を支払うにとどめ、再び元金償還の延期を申請し承認をえている⁽⁴⁾。償還利息の利子率は昭和9年にいたつて3分2厘に切り下げられた。このような経過を経て昭和11年4月1日現在における一農家の償還金合計は僅かに115円99銭にすぎない状況であつた。

かように当初予定した償還額を支払えなかつたのは、農業恐慌の影響もあるが新干拓地の瘠薄耕地では生産維持のため肥料増投が不可欠で肥料費が増加せざるをえないこと、また用水確保上の欠陥による水稻適期挿秧の不能、潮害、水害等による収量の減少乃至停滞が相互連関的に作用しつつ農家所得をおさえ予期の収入をうる事が出来なかつたこと⁽⁵⁾によると考えられる。

昭和12年は山口県土地使料徴収規程⁽⁶⁾を定め小作料の取立てを決定すると共に、土地価格の一部値上げを実施して移住者に土地購入を督促し、若しこれに應ぜざるときは土地買受の意志なきものとして処理すべき旨を通達した。このような山口県の要求に対し移住者は、耕地不買誓約を行つて耕作権の確保と移住条件の完備を要請しこれに応じた⁽⁷⁾。

やがて終戦を迎え戦後のインフレと農地解放指令は農地の使用と所有をめぐる対県交渉を終結せしめ、昭和21年自作農償還金並に土地使用料金が悉く納入される⁽⁸⁾と共に解放小作農地も買収し茲に初めて名実共に自作農の出発をみる事が出来た。

移住者が自作農創設資金を返済しえない期間彼等の生活が苦しかつたことはいうまでもあるまい。特に昭和17年の潮風害は移住以来多少なりと蓄積しえた総ての有価物を流失して生活の根拠を失っている。

このような苦しい生活が続けられたが、その後吾国農業が権力によつて低米価と過大供出を強制され資本を収奪されるといつたその一般的被害を蒙りつつも本地域農業の2毛作田地平均2町5反の大規模経営のもつ相対的有利性は、宇部等自由米市場との距離的有利性と相俟つて米穀販売収入に依存する農業所得を漸く増大して資本蓄積と家計費の増額を可能とし、生活の基礎の再建と次いでその向上を実現しえたものと考えられる。このような状況は第21,22,23表によつて理解することが出来る。

第21表 年次別中等学校以上卒業者数

回答農家数	年次 学校種別	計	昭和																										
			3年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
20戸	旧制中等以上	19人	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	3	1	1	1	—	1	—	2	2	2
	旧制高専以上	1人	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

第22表 従量燈，ミシン，ラジオ設備又は所有農家数

種目	回答農家	所有せず	昭和3年	購 入 年 次																										
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
従量燈	戸 17	1	16	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	2	2	2	1	3	-	-	-	1	
ミシン	16	3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	2	1	2	1	1	2	-	-	
ラジオ	16	2	14	-	-	-	2	-	1	3	-	1	-	-	4	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	

第23表 年次別台所改善実施状況

回答 農家	従来台所の 改善費	費用額 の別	昭和 3年	台 所 改 善 実 施 年 次																										
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
18戸	9	計	9															2	1			1	3	1		1				
		万円	1																						1					
		—1.5																												
		1.5																												
		—2.5	1																						1					
		2.5																												
		—3.5	1															1												
3.5—	3																							2		1				
不明	3																	1	1			1								

即ち各年次における中等学校以上卒業生の多少は子弟の学令とも関連するものであろうが昭和20年以降急に増加し、定額燈農家は、同20年前後より従量燈に切り換えられ電力消費量の増加と多面的利用への転換を示し、近代的裁縫手段としてのミシンも昭和21年以降急激に普及をみている。ここで台所改善とは新築当時の様式に何らかの改善を行つたことを指しているが、従量燈の場合と同様昭和20年以降に多い。

これ等の諸表により、移住農家の生活は終戦後において著しく向上してきたことは明かである。これに対し戦前、戦時にあつては一般的な農業不況と引継ぐ農業に対する収奪、干拓地としての不良環境条件に基く農業生産上の不安定等によつて農業所得はすくなく、従つてその生活は苦しかつたと考える。生活状態消長に対する見解を求めたところ、(i)生活がとても苦しいと思つた一昭和5年頃 ii)生活がやややすくなつたと思つた一昭和9年 (iii)生活がしやすくなつた一昭和11年頃 (iv)生活がやや楽になつた一昭和16年頃という一農家の回答をえたが、この農家はやや生活向上のテンポが他の農家に較べ早いけれども農家生活上昇の速度を示す一事例としてよく干拓地経済発展の傾向をあらわしている。

移住者は生活が農業経営の不安定により容易に向上安定せざるのみならず、昭和17年の大災害に遭遇したことなどから移住後他地域に絶えず転出する農家がある一方、これに代つて転入する農家もすくなくない。これ等転出、転入農家の年次別移動状況は確認しえなかつたので、ただ調査簿記入事項によつて転出入農家の性格傾向をみることにする。

まず転出理由は8戸のうち、4戸は営農初期の困難または不振によるものであり、他は災害による農業の壊滅や労力不足による農業よりの離脱等である。年次別には既に昭和6年からこれを見るが15年以降は工場労務者や満洲移民など県外への転出もあり時代の変化に伴う農村社会の一般動向から例外ではありえなかつた。

第24表 年次別転出農家数

農家計	年次	昭和6年	8	9	15	16	19	20
	8戸	1	2	1	1	1	1	1

第25表 転出先別農家数

農家計	転出先	県外	郡外	隣接町村
	8戸	2	4	2

第26表 転出理由別農家数

農家計	理由	経営不振	労力不足	災害	商業自営業希望	工場労務者
	8戸	3	1	2	1	1

これに対し転出農家と交替又は農地の割譲を求めて新しい転入農家もあるが転出農家に比し転入者が多く農家総数は著しい増加をみせている。即ち昭和18年迄の転入は概ね転出農家の農場を継承しているが、終戦前後にいたつて疎開や戦災等により転入して小作農家となる者も多い。転入前の職業はいたつて種々であり転入農家の多様な性格をあらわしている。このように干拓当初移住者決定には非農業的色彩の農家を銓衡によつて除外しえたけれども終戦前後よりは勿論のこ

第27表 年次別転入農家数

年次	昭和6年	8	9	12	15	16	17	18	19	20	21
農家数											
17戸	1	1	1	1	1	2	2	1	3	2	2

と昭和5年来転入者について銓衡は行われない
ので非農業的世帯が多数移住して本地域の農民
階層も分解と分化をきたし社会構成を益々複雑
化してきた。

第28表 前住地域別転入農家数

地域	県外	郡外	隣接村	同村
農家数				
17戸	2	8	6	1

第29表 移住理由別転入農家数

移住理由	農業条件 劣悪のため	企業整理に よる転業	農地接収 をうく	耕作面積 狭小のため	疎開	戦災	不明
農家数							
17戸	6	3	2	2	2	1	1

第30表 移住前職業別転入農家数

職業	農	業	商業	漁業	運搬業	製塩業	工場 労働者	無職
	計	自作	自小作					
農家数								
17戸	10	9	1	2	1	1	1	1

最後に戸口の増減を諸統計によつてみれば第31表の通りである。唯移住者の移住当時より昭和16年迄は資料を見出しえなかつたのであるが、昭和17年戸数51戸と移住当初より僅か1戸増加しているにすぎない。従つて昭和17年迄においては仮令転入、転出があつたとしても前住者の耕作地及び屋敷を踏襲する移住者であつたものと考えることが出来る。

併し昭和19年後には朝鮮人労働者の移住者や疎開者によつて増加しているし、特に昭和22年に至つては戦災、引揚者等を加えて73戸と当初に比し約50%の増加をみている。しかし昭和25年には既に離村（転出）世帯をみており66戸に減少している。

人口の増減は戸数の増減に比例をしている。昭和17年以降人口の増減をみるならば吾国一般農村社会と同様な離村、帰村現象を示し既成農村と同じように農民の流出入が行われたと理解出来る。

第31表 年次別戸数及び人口の変遷概況表

年次	昭和16年	17	19	22	23	25
戸口						
戸数	不明戸	51	63	73	—	66
人口						
計	300人	313	364	394	384	365
男	78	163	192	194	195	189
女	100	150	172	200	189	176
子供	122	—	—	—	—	—
備考	米作者及地主調査表	飯米配給台帳	衣料切符交付簿	飯米配給表	米穀配給通知表	国勢調査照査表

註

(1) 山口県農事試験場，山口県営小郡湾干拓地ニ関スル調査（予報），P. 4，昭和4年。

(2) 資 料 その6

山口県令第六十一号

暗渠排水工事補助規則左の通定む

昭和七年九月七日

山口県知事 岡 田 周 造

暗 渠 排 水 工 事 補 助 規 則

第一条 農業上の土地改良の目的を以て暗渠排水工事を施行する者に対しては其の成績良好なるものに限り毎年度予算の範囲内に於いて本則の定むるところに依り補助金を交付す

但し別の規定に依り県費奨励費を受くる者は此の限りに在らず

第二条 補助金は施計地域五反上の耕地に対し其の工事費決算額の五割を交付する但し五反未満のものと雖も土地の状況に依り之を交付することあるべし

前項の工事費は暗渠排水工事施行のため支出したる一切の金額（夫役現品の換算金額を含む）より工事監督費事務費等を控除したるものに付之を査定したる額とす

第三条 補助金の交付を受けむとする者は毎年一月末日迄に第一号様式に依る申請書を提出すべし

第四条 前条申請書の内容を変更せむとするときは知事の承認を受くべし

第五条 工事の開設及び完了は遅滞なく之を知事に届出すべし

第六条 補助交付の承認を得たる者は毎年四月五日迄に様式第三号に依る請求書を提出すべし

第七条 補助金は毎年四月一日より其の年三月末日迄に施行したる工事費に対し交付す

第八条 補助金交付を受くる者は費用の収支其の他事業に関する事項を明にすべき書類及帳簿を備付くべし

第九条 知事に於いて必要ありと認むる時は其の事業に関する報告を徴し書類帳簿又は事業施行の状況を検査し其の他監督上必要なる処分を為すことあるべし

第十条 左の各号の一に該当するときは補助金の交付を取消し又は既に交付したる補助金の全部若くは一部の返還を命ずることあるべし

一 本則に違反したるとき

二 補助金交付の申請に關し不都合と認むる行為ありたるとき

三 事業施行の方法不相当と認むるとき

第十一条 本則に依り知事に提出する書類は事業地所轄の市町村長を経由すべし

*（以下附則各号様式略ス）

(3) 資 料 その7

歎 願 書 *（地区民ヨリ県ニ提出セルモノ）

私共の住する山口県営小郡湾干拓地は昨年八月二十七日風水害の災禍に罹り家財の悉くを流出し其の上三十一名の死者を出すに至り當時は住するに家なく食するに糧なく着するに衣なく途方に暮れ只天を仰いで歎息の外無き有様に有之候処幸にして県及び村の懇篤なる御救助を賜り御陰を以て生計の途につき今後復興に全力を以て努力致し候共何分共全財産を失いたる事として資力相尽き全く復興の施設經營に當り如何共施すべき手段無之只管困却仕り居り候然る処斯の難局を打開し復興に邁進するには県の助成を仰いでより他に方法無之候事と痛感して止まざる次第に御座候間時局御多端の折柄至極恐縮には候え共実情御觀察の上左記要項御賢察を賜り御救助金貸付に御助成被下度此段伏歎願仕り候也

請 願 書

災害県営干拓地復興に関する件

客年八月二十七日未曾有の大災害により本村地内県営干拓地即ち昭和区の被害は実に甚大にして其の惨状言語に絶するもの有之候処爾來閣下の御英断により着々復興しつつあるは誠に感謝感激の外無之人心又漸く安定し本村に於いても災害復興委員会を組織し全面的協力の上日夜之が復興作業に致し居り候も尊き人命を損し且つ全財産を消滅せられたる住民の悲慘なる生活は到底座視するに忍びざるもの有之候に就いては左記件に対し格別の御配慮を賜り以て一日も早く移住民農業経営の安固なる基礎を確立せしめられ思想悪化と生活安定の脅威を浄化変除に導かれむ事を茲に謹みて陳情候也

記

- 一 自作農資金償還及び土地使用料金の緩和
- 一 流失前家屋資金償還の緩和
- 一 住宅農具其他農業経営に要する資金の借入救済
- 一 住宅敷地の改善整備
- 一 用排水路の応急的復旧
- 一 揚水設備の復旧

昭和十八年三月五日

吉敷郡名田島災害復興委員長

秋 本 利 介

山口県知事佐々木芳達殿

(4) 資 料 その 8

耕第八六六号

昭和十八年三月二十九日

経 済 部 長
官 房 長

吉敷郡名田島村長

秋 本 利 介 殿

土地使用料並ニ年賦金償還猶予ニ関スル件

貴村昭和区長（県営干拓地移住者）ニ於テ納付スベキ昭和十七年度分（昭和十七年九月納付スベキ第一期分及昭和十八年三月納付スベキ第二期分）ノ土地使用料並住宅資金ノ年賦金ハ昨年八月被リタル潮害ノ惨禍ニ鑑ミ徴収ヲ猶予シ後年度ニ繰リ下ゲ徴収ノ事ニ決定相成リ候ニ付テハ右関係者ハ益々精励復興ニ努メ万難ヲ克服シ以テ生産ノ増強ヲ図リ爾後ノ経営ニ遺憾ナキヲ期スル様洩レナク御示達相成度 依命此段及通牒候也

追テ一応本文ノ通ナルモ就中住宅資金ノ返済等ニ付テハ更ニ別途考究相成候条御了知相成度為念

(5) 資 料 その 9

自作農創設維持資金借用金償還方法変更証書

昭和三年十二月五日付自作農創設維持資金借用証書（昭和四年九月十八日山口区裁判所小郡出張所受付第四三九七号ニ依リ抵当権設置）ニ基ク借用金式千円也ノ償還ニ関シ昭和七年度 昭和八年度及昭和九年度ノ三ヶ年ヲ中間据置トスルコトニ御承諾相成候ニ付テハ同証書契約事項ヲ左ノ通り変更シ其ノ他ハ総テ前記証書ノ通り遵守可致候

記

貳、借入金ハ昭和八年三月三十一日昭和九年三月三十一日及昭和十年三月三十一日ヲ期限トシ毎期据置利子金六十六円四十二銭ヲ支払ヒ昭和十年四月一日現在未償還元金ニ付元利計算ニ基ク年賦金百二十四円五十五銭也ヲ別紙償還年次表ニ依リ毎年三月三十一日ニ支払フモノトス右債務不履行ノ場合債務者ハ期限ノ利益ヲ失フ

以 上

昭和八年三月一日

債 務 者	氏	名
債務連帯保証人	氏	名
債務連帯保証人	氏	名

山口県知事 岡田周造殿

* (償還年次表ハ略ス)

(6) 資 料 その10

歎 願 書

県営干拓地ニ許可ヲ得テ移住致シ爾來孜々トシテ農業経営ニ勉メ居候処移住ノ頭初ニ於テ定メラレタル移住規定ノ原則ニ因ル価格ニテハ到底土地代金ノ償還不可能ニ有之候間何卒土地価格ノ修正ヲ行ハセラレ年賦償還金(自作農創設維持資金住宅資金残余ノ土地買受代金全部通算シタル額)一ケ年ノ納入額ヲ最高四百五十円程度ニ止メ其納入金額ハ各自ノ持分ノ土地価格ニ応ジ夫々算定セラレ然シテ償還期間ヲ三十ケ年ニ延長相成尙昭和十年度以前ノ滞納金ハ短期間ニ於テ納入スルハ不可能ナルニ付今後ノ年賦金ニ加算モラレ逐次納入シテ償還ヲ円滑ニ遂行シ得ル様御取計ラヒ被為下度別紙移住以来ノ農業経営並ニ経済ニ関スル概要ヲ録シタル参考書相添ヘ此段歎願仕候也

昭和十一年八月 日

山口県営小郡湾干拓地移住者

吉敷郡名田島村三四九八

橋 本 美 樹

外 四十九名

* (原文ニハ氏名ヲ列記スルモ略ス)

山口県知事 戸塚九一郎殿

参 考 書

山口県営小郡湾干拓事業完成スルヤ全県ニ亙リ移住民ヲ募集セラレ吾等一同県ノ設定セラル、県営干拓地移住規程ヲ深ク信頼シ何等顧慮スル所ナク只管大船ニ乗セシ心境ニテ奮ツテ応募シ爾來孜々トシテ農業経営ニ従事ス然ル所財界ノ変動ニ因ル農産物価格ノ崩落ハ数年間ノ永キニ及ビ年々ノ経済ノ収支相償ヘズ欠損ニ亦欠損ヲ重ネ吾人ノ財政ハ悲境ノ極ニ達シ其ノ結果県ニ納入スベキ年賦金ノ償還不能ニ陥リ今ヤ移住民ノ経済状態ハ惨阻タル此ノ際際ヨリハ嚴重ナル納付金ノ督促ヲ受ケコレガ調達ノ手段ニ當リ万策尽キテ亦何トモスル能ハズ進退谷ルトハ真ニ斯クノ場合云ワンカ然レドモ移住当初ノ素志ニ向ツテ邁進セントスル堅忍不拔ノ精神ハ今尙渾ウコトナク斯時ニ際シ益々奮勵セラレタシ以ツテ自作農創設タルノ目的ノ彼岸ニ向ツテ到達セントスルノ意志益々強固ナルモノナリ

抑吾等ノ財政ヲシテ苦境ニ陥ラシメタル原因ヲ探究センカ其ノ要点ヲ掲グレバ左ノ各号ニ起因ス

一 吾等財政ノ窮迫セル主ナル原因ハ移住ノ初期ニ於テ県ノ算定セル経営費ノ財源タル米価玄米一石ノ価格三十五円(昭和元年時価)ニ見續リ反当リ收穫二石四斗二町五反歩ノ收穫玄米六十石此ノ価格式千五百円此ノ内ヨリ八百円ヲ年賦償還ニ充テ残余七百円ヲ以テ生産生計費ニ充ツルノ計画ナリシモ移住以後ノ米価ハ漸次低落シ昭和四年以降七ケ年ノ平均価格ハ石当リ十九円強(昭和四年二二、五〇円

五年一、二、五〇 六年一五、〇〇 七年一七、五〇 八年一〇、〇〇 九年二二、五〇 十年二五、〇〇）ニシテ移住当初ノ予算ヨリ一石ニ付十六円ノ差額ヲ生ジ六十石ニ計算スレハ九百円ノ減額トナリ随テ償還金額以上ノ収入減トナリタルモノナリ加フルニ反当リ二石四斗ノ予想ハ過大ニシテ実収ニ於テハ反当平均一石六斗ナリ之レニヨリテ二十石ノ減収ヲ来シ一石ノ価格二十円トスルモ頭初ニ於ケル収穫予想量ヨリ四百円ノ欠損トナル以上ノ事由ニヨリ収入ニ於テハ初期ノ計画ノ半額ニモ尙足ラザルノ状態ナリ

一 移住当初ニ於テ農業経営ニ当リ多額ノ資金（土地高低ノ地均沙汰排水ノ設備農業用諸機具ノ購入其ノ他諸費）ヲ□シテ經濟上ノ打撃ヲ受ケタルコト

一 新開地（瘠劣ナル土壤）ニ對スル農作物ノ栽培ハ特殊ノ技能ヲ要シ施肥料ノ如キハ意外ニ多量ヲ要シソレガタメ収支相償ハザルコト

一 当干拓地ヘ完全ナル用水路ノ設備ナク又上流地域ノ余水ヲ以テ灌溉用水トスルモノナルヲ以テ上流地ノ挿秧後ニアラザレバ稻ノ植付ヲナスコトヲ得ズ植付ニ於テ其季節ヲ失スレバ稻ノ發育不良従ツテ減少ハ当然ナラム且吾人ノ挿秧期間ハ短日ニ於テナサザレバ忽チ期ヲ失スル為メ是非共多数ノ工夫ヲ使役シ以テ失期セザル様努ムル為メ其出費亦多額ヲ要ス惟フニ農業経営ノ要諦ハ生産費ノ節約ト多収穫ニアル然ルニ吾等ノ場合ハ之レニ反スルモノト思惟セラル

一 稻作ノ生命トスル灌溉用水タル当干拓地ノ水源ハ当村ノ中間ヲ流レテ海面ニ接続スル流域ト其ノ他ノ用悪水路ノ余水ノ合流トヲ充當シテ灌溉用水トナスモノナレバ流水ノ減少ニ伴ヒ水位低下ノ為メ樞野川堤ヨリ砂水ノ浸透及下流ヨリ潮水ノ逆流ハ灌溉用水ニ混入シ作物ヲ害スルコト甚ダシク其ノ予防法トシテハ多量ノ施肥以外ノ手段ナク依テ之等ニ對スル設備ノ完結ヲ期セザレバ田地トシテハ価値ヲ評スルヲ得シ要ハ用水路ノ改良ヲ計ラザレバ収支相償フコト能ハズ

一 耕作地内ニテ低□ナル土地ハ排水悪シク一朝降雨ニ会スルヤ忽チニシテ浸水シ作物ノ發育ヲ害スルコト甚ダシク之等ノ土地ヲ耕作スル者ノ損失ハ甚大ナリ依テ下流地区ノ低位ナル水域ノ悪水路ノ改良等ヲナシテ其ノ損害ノ減少ヲ求メ得ベシ

一 吾等移住者当干拓地ヲ耕作スルニ當リテハ前項ノ如キ資金ヲ投シ出費ヲ要シ尙且ツ人件費及電気揚水機修理電気料金等年額老千円以上ノ負担ヲ受クル等其収支相償ハザル際移住者トシテ耕作以外何等収入ノ途ナク尙移住年淺キ時多額ノ負債（自作農創設維持資金）ヲナシ年賦金ヲ課セラレタルハ財政苦痛ノ最大原因ヲナシタルモノナリ

要スルニ以上ノ理由ニ因リ移住頭初ノ計画ニテハ經營困難ニ付移住規程ヲ変更相成私共ノ經營ヲ容易ナラシメ經濟的ニモ精神的ニモ更生シテ果當干拓地タル実ヲ掲ゲ得ル様尙事業ノ遂行ニハ最善ノ御指導相成度只管希フ次第ナリ

(7) 資 料 その11

小郡湾干拓県有地使用料徴集規程

第一条 小郡湾干拓地移住規程ニ依リ移住者ニ對シ土地ノ讓渡ヲナス迄ノ期間本規程ニ依リ土地使用料ヲ徴収ス

第二条 各移住者別土地使用料ハ左ノ標準ニ依リ別ニ之ヲ定ム

地 目	等級	反当土地使用料	地 目	等級	反当土地使用料
宅 地	1	25円008錢	田	6	16円672錢
田	1	25. 008	田	7	14. 067
田	2	23. 445	田	8	11. 462
田	3	21. 882	田	9	8. 336
田	4	20. 319	田	10	4. 689
田	5	18. 756			

第三条 土地使用料ノ納付期限ハ毎年度八月末日及二月末日トシ其ノ価額ハ別ニ之ヲ定ム

第四条 小郡湾干拓移住規定ニ依リ土地ノ売渡シヲナス場合ニ於イテ昭和十二年度以降其ノ売渡ヲナス迄ニ納入シタル土地使用料ハ之ヲ土地売渡代金ノ償還年賦金ノ一部ト見做シ之ニ相当スル年賦期間ヲ短縮スルコトアルベシ

但シ該年度内ニ納入シタル土地使用料ガ該期間ニ納入スベキ年賦金ニ換算シ不足スル場合ハ之ガ差額ヲ完納スルコトヲ要ス

第五条 本規程ニ違背シ又ハ本規程ニ基キテ生ズル義務ヲ履行セザルトキハ小郡湾干拓地移住規定第十三条ノ規定ヲ準用ス

第六条 土地使用上必要ナル一切ノ費用ハ使用者ノ負担トス

附 則

本規程ハ昭和十二年四月一日ヨリ之ヲ施行スル

(8) 資 料 その12

誓 約 書 * (耕地不買誓約ニ関スルモノ)

我等ハ全移住民全部連署ニテ山口県知事殿宛提出シタル昭和十一年月日付歟願書及ビ昭和十二年六月十七日付陳情書ノ主旨ヲ貫徹スベク左記事項ヲ嚴守実践シテ以テ目的ヲ達成センコトヲ誓約ス

昭和十二年六月廿七日

一 昭和十二年五月 日付山口県告示第二七四号県有土地使用料徴収規定ニ基ク請書ニ対シテハ設備不全ナル処女地トシテ他ニ類例ヲ見ザル高率ナル価格ヨリ起算セルモノ故吾等ノ過去十ヶ年ヲ通シテ経験ニ徴シテ到底納付金完納ノ見込ミナキ為絶対ニ調印セザルコト

二 自作農創設資金及ビ家屋建築資金借入ニ対スル年賦金以外ノ前記使用料ハ我々ノ主張スル最高四百五十円ノ償還金ヨリ自作農創設資金及ビ家屋建築資金借入ニ対スル年賦金二七二円ヲ引キタル百八十円以下(之ヘ二町五反歩反当平均三百円ヨリ起算シタル価格ニ相当スル)ハ各移住者ガ県ヘ直接納付セズ全部協同シテ銀行又ハ信託ヘ奉託スルコト

三 前記使用料以外ニ我々ノ目的ヲ貫徹スル為ノ一切ノ費用トシテ金 円以上ノ積立テヲナシ然ラズンバ全移住民ノ責任トシテ□ノ方法ヲ以テ何時ニテモ総代者ヲシテ使用ニ便ナラシムル方法ヲ講ジ容易ニ行動セシムベキ便宜ヲ与ヘルコト

本問題ニ対シテ絶対ニ個人行動及ビ中途ニテ反対行動ヲ取ラザルコト若シ万一特殊ノ事情ニヨリ調印セザルヲ得ザル場合ハ其ノ実情ヲ赤裸々ニ告白シ総代者及ビ全移住民全部ヘ諮リ決シテ全移住民ノ承諾ナクシテ行動セザルコト

(9) 資 料 その13

耕第一二九二号

昭和十二年八月十八日

山口県知事 戸 塚 九 一 郎

吉敷郡名田島村昭和区

小郡湾干拓移住者 土井鉄一殿

県営小郡湾干拓土地譲渡並使用料ノ件

本年五月十八日附耕第一二九二号ヲ以テ標記ノ件ニ関シ六月末日迄ニ請書提出相成様通牒候処期限ニ至ルモ請書提出無キ為七月二十九日附之ガ督促ニ及ビ候モ今以テ提出無之右ハ本月二十二日迄ニ請書ノ提出無キ場合ハ土地譲受クノ希望無キモノト認メ受取計可候条為念重ネテ通牒候也

本郵便物ハ昭和十二年八月十九日第七七一号書留内容証明郵便トシテ差出シタルコトヲ証明ス

山口郵便局

(10) 資料 その14

弁 済 証

昭和六年十一月二日山口区裁判所小郡出張所受附第四六〇〇号ヲ以テ抵当権設定登記ヲ經由セル自作農創
設維持資金貸付債務ヲ本日完済セルコトヲ証ス

昭和二十一年九月一日

山口県知事 青 柳 一 郎

大 林 熊 雄 殿
基 宏

Studies on the Development of Agricultural Management
of the Land Reclaimed from the Sea
Part 1. The Reclamation from the Sea and the Historical
Development of the Land.

By

Seizi NAKAYAMA

(Laboratory of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The Syôwa-Kantaku was made success in 1925 by the Yamaguti Prefecture. It lies in the low-lying district of Natazima, along by the Fusino-gawa river near the railway station of Ogôri, and is one of the widest rice crop fields managed on a large scale in Yamaguti Prefecture. The paddy area managed by the farmers of this settlement is four times as the average in other villages. Almost all area is brought under cultivation, excepting the glassland lying inside the levees of the Fusino-gawa river and the Nannyaku-gawa river.

The settlement is entirely rural; more than 93 % of the land area is cultivated, wellnigh with the paddy. The farmers live primarily on the income by the farming. The economical condition of the farmers is good, though their agricultural income is largely limited to the revenue of rice, wheat and barley, and also rape-seed, cow and milk to some extent.

The agricultural products of this area were increased during past 25 years. The cause of this remarkable increase is to be attributable to the effort of the farmers and their financial investment on the agricultural management.

耕耘機の設計と土壌の物理的性質

石 橋 貞 人*

S. ISHIBASHI: Physical Properties of Soil to be considered for designing the Tillage Implement.

土にかんする農機具の設計にあつては、土壌の理学的ないしは工学的性質を知らねばならない。そしてかゝる見地から考えられる理学的性質としては、主として ATTERBERG's limits をあげることができる。本文は耕耘作用と ATTERBERG's limits との関係について若干の考察を試み、さらに表作として水稻を、裏作として麦を栽培している5つの土壌について上記常数を測定した報告である。

耕耘作用と ATTERBERG's limits との関係の理論的解析

ATTERBERG は土壌の硬さを、土壌とその含水量との関係から7つに分け、これらの間に6つの硬さの限界をもうけた。このうち耕耘作用にたいしてもつとも深い関係をもっていると考えられるものは、硬性、半硬性、塑性及び液性の4つと、これらの間の限界である収縮限界、塑性限界ならびに液性限界の3つである。そしてこれらの限界は、一義的にその限界における含水量をもつて示している。

即ち収縮限界とは含水量がそれ以上減少しても試料の容積は減少せず、増加すれば容積を増大するような含水比である。

また塑性限界とは土壌が塑性的稠度形態から半固体的稠度形態へ移行する境界点で、塑性範囲の下方限界点である。言いかえれば、塑性とは容積をほとんど変えずに、その形状だけを任意かつ恒久的に変えることのできる性質をいうのであつて、その性質を保つのに必要な最小限度の水分量を塑性限界というものと解釈することができる。実験的には土をせん断しないで径約3ミリメートル、長さ約10センチメートルの棒状に引きのばし得るときの最少の含水比をもつて表わしている。

次に液性限界というのは流動的稠度形態より塑性的稠度形態への移行境界点で、塑性範囲の最上方限界、液性範囲の最下方限界であつて、実験的には(JIS A1205)にきめられた装置を用いて、土に衝撃を加えたとき流れはじめる時の含水比をいつている。

この両者の差すなわち塑性限界と液性限界との差を塑性指数と呼んでいる。これは土が塑性状

*山口大学助手(農学部農業工学研究室)

態にある含水比の範囲を示し、稠度の基準となるものである。

耕耘作用は、一般に土壌の含水量が塑性指数の範囲内もしくは塑性限界以下にあるときに行われ得るものと見なしてよいと考えられる。今仮に、塑性指数をもつて耕耘範囲と考えれば、その大小は耕耘可能な範囲の広狭を示すと考えてよいであろう。

つぎに液性限界について考えてみる。液性限界では、土粒子の間に粘着力が作用しない程度に土粒子が分離している。即ち塑性指数は土粒子の粘着力を事実上零にするまで土粒子の間の水膜を増加するに必要な含水量を示すもので、粘着力の尺度と考えてよい。液性限界試験は、碗状の容器にペースト状に練った土壌を入れ、これを一定の高さから繰返し落下させ、土壌に切った溝が両側からせん断崩壊によつて滑りおちる状態によつて測定するものであるが、この時溝の崩壊に抵抗するのは土の粘着力である。この粘着力は荷重零の場合のせん断抵抗力である。定義によつて、液性限界におけるせん断抵抗力はほぼ零になるので全ての土について一定である。液性限界におけるせん断抵抗力は各々の土壌について異なっている。即ち塑性限界における打撃回数の多いという事は液性限界における打撃回数との差の多い事を示し、塑性状態におけるせん断抵抗力の変化の大きいことを示している。従つて土が **Toughness** に富んでいることを示している。

ここで流動曲線を考える。この曲線は含水比と打撃回数との関係を示すもので、打撃数を横軸(対数目盛)に含水比を縦軸にとつて点描すると直線として求められ、その式は $F = H - WR / \log M$ で与えられる。ここに F は流動指数、 H は曲線上の 1 回打撃における含水比、 WR は M 回打撃における含水比、 M は打撃数である。

この流動指数 F は各種の土のせん断抵抗力の相対的な大きさを示す。塑性指数の相等しい土壌では塑性限界におけるせん断抵抗力は流動指数に逆比例し、塑性指数も流動指数もともに相等しい土ではせん断抵抗力も相等しくなる。流動指数が等しい場合には、塑性指数が大きい土の方が小さい土より **Toughness** に富んでいることがわかる。以上のことから、土壌の各限界や指数は土壌の耕耘作用に大きな関係をもつことが理解される。そして任意の土壌のこれらの値を、標準となる土壌のそれと比較することによつて、その土壌の耕耘作用にたいする性質を推定することができ、耕耘機具の設計上の資料となると考えるのである。

我国の水田土壌の ATTERBERG's limits

我国の水田土壌の ATTERBERG's limits がどのような値をとるかを調べてみるため、4つの試料について測定した。その結果を Table 1 及び Fig. 1 に示す。また測定上の操作は、すべて「日本工業規格土質試験方法」によつたので省略する。

Table 1. Atterberg's Limits

Soils	Liquid limit	Plastic limit	Plastic index	Shrinkage factor						Flow index
				Water ratio	Shrinkage limit	Shrinkage ratio	Volumetric change	Lineal shrinkage	Specific gravity	
A	57.4	25.0	22.4	55.251	24.928	1.511	46.043	11.9	2.424	11.3
B	45.3	28.1	17.2	46.219	27.362	1.514	28.556	8.0	2.586	9.9
C	43.8	25.7	18.1	47.792	30.827	1.370	23.243	6.8	2.373	12.4
D	44.9	27.9	17.0	47.012	27.975	1.479	28.222	8.0	2.518	6.6
E	43.3	31.8	11.5	35.340	24.950	1.630	16.950	5.1	2.747	6.4

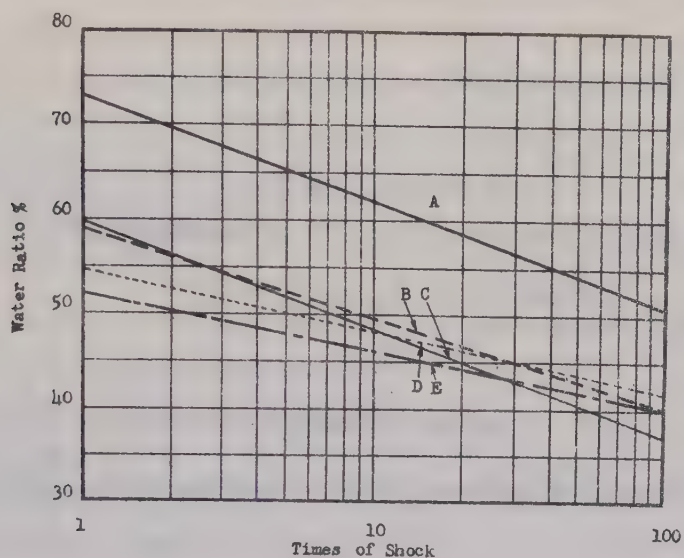


Fig. 1. Flow curve

摘 要

土壌の物理的性質なかんずく ATTERBERG's limits と耕耘作用とが密接な関係をもつことが考えられる。筆者はこの両者の関係について理論的解析をこころみた。

流動指数は土のせん断抵抗力の相対的な大きさを示し、塑性指数の相等しい土では塑性限界におけるせん断抵抗力は流動指数に逆比例し、塑性指数も流動指数もともに相等しい土ではせん断抵抗力も相等しくなる。また、流動指数が等しい場合には、塑性指数の大きい方が小さい土より、Toughness に富んでいる。従つて土壌の理学的性質の方から耕耘器を設計する場合には、これらの関係に立脚して行うことが肝要である。

最後に我国の水田土壌の ATTERBERG's limits を測定した。

文 献

1. BABER, L. D. : Soil Physics 2nd edition, 1948.
2. BJERRUM, L. : Géotechnique IV, 49—69, 1954.
3. HANRAHAN, E. T. : Géotechnique IV, 108—123, 1954.
4. HOGENTOGELER, C. A. (宇都宮寿夫訳) : 土の工学的性質, 1953.
5. 石橋貞人 : 農業機械学会九州支部誌 6, 33—34, 1955.
6. NICHOLS, M. L. and REAVES, C. A. : Agricultural Engineering 36, 517—522, 1955.
7. 谷藤正三 : 応用土質試験法とその解説, 1953.
8. TERZAGHI, K. and PECK, K. B. (小野, 星野, 加藤, 三木共訳) : 土質力学基礎篇, 1955.

Physical Properties of Soil to be considered for
designing the Tillage Implement

By

Sadato ISHIBASHI

(Laboratory of Agricultural Mechanics, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The draft and power requirement of the tillage implement are generally concerned with the physical properties of soil, chiefly with the ATTERBERG's limits.

A theoretical discussion about the ATTERBERG's limits for the purpose of designing the tillage implement is done in the present article.

The shear value of all plastic soils is found to be in inverse proportion to the flow index under the same plastic index, and also to be the same one under the same value of plastic index and flow index.

Table 1 and Fig. 1 show the ATTERBERG's limits established by the laboratory experiments of the writer for several soils from paddy fields.

水稻苗に対する焼粃殻の珪酸の効果について(予報)

石 橋 一*

H. ISHIBASHI: On the Effect of Silica contained in Carbonized Rice Hull on the Growth of Rice Seedlings

珪酸含量の高い水稻苗が健全にして稲熱病等の病害に罹る事少なく、移植後の生育良好なる事は既に周知されているところであるが、多量の珪酸を含有する焼粃殻を水稻苗に施用した場合、水稻苗は其の珪酸を吸収するや否や、かつ育苗上有効なるや否やを明らかにするため本研究を行った。以下は其の第1年目昭和30年度の成績である。研究は、鉢試験、圃場試験、現地苗代調査により行つた。

A. 鉢 試 験

試 験 方 法

1. 鉢及び土壤 : 鉢は内径6寸、深さ7寸、内面釉薬掛け陶製で、土壤は山口大学農学部内の畑土、砂土を用い、1鉢1.5貫宛填充した。

2. 区別及聯数 : 次の各区を設け1区は3鉢とした。

粃殻類無施用区

粃殻35瓦を炭化して施用区

粃殻35瓦を灰化して施用区

粃殻35瓦を施用区

3. 肥料 : 各区何れも1鉢当次の通り施した。

硫酸アンモニア : 2 瓦

過磷酸石灰 : 2 瓦

硫酸加里 : 0.8瓦

4. 施肥並びに播種 : 均一に混合した土壤を1.5貫宛鉢に入れ、5月16日肥料を施し、灌水して水田状態となし、良く攪拌した後表面を均平し、1日間放置後播種した。種子は水稻ミホニシキを予め10日間浸したものを、1鉢80粒宛均一に播き、その上に試験区別に依じて粃殻類を撒布した。但し粃殻は播種前土壤と混合した。

*山口大学教授(農学部土壤肥科学研究室)

5. 播種後の管理 : 播種当時は灌漑水を少なくし、自然蒸発により時々土面の露われる様にして発芽を促し、その後は普通苗代と同様に灌水した。また排水は全く行わなかつた。

試 験 成 積

6月30日に苗を土と共に鉢より出し、水に浸して根部に附着した土を良く洗い落とし、風通しのよい室内に吊して充分風乾せしめた後、莖葉、根の重量を計り、莖葉は粉碎して、灰分及び珪酸を定量した。その結果は第1表の通りである。

第1表 移植時期に於ける水稻苗の生育収量並びに珪酸含量

Table 1. Growth, yields and silica contents of the rice seedlings at the transplanting time

区 別 Treatment (Amount of rice hull applied)	個 体 数 No. of plants	草 丈 Height of plants (cm)	莖 葉 重 Weight of stems and leaves(gm)	根 重 Weight of roots(gm)	莖 葉 中 In leaves and stems 灰 分 Ash(%) 珪 酸 SiO ₂ (%)		1 鉢珪酸 吸 収 量 SiO ₂ ab- sorbed per pot (gm)
籾殻類無施用区 A	35	50	9.5	8.5	13.98	3.60	0.302
B	26	58	11.0	5.0	15.17	4.46	0.433
None C	43	43	9.5	9.0	14.15	4.62	0.388
平均 Mean					14.43	4.23	0.374
籾殻 ³⁵ 瓦を施用区 A	25	53	9.5	9.0	18.54	10.55	0.885
B	11	53	4.5	4.0	18.13	10.46	0.416
C	10	40	2.5	5.5	19.25	9.99	0.207
Rice hull 35gm 平均 Mean					18.64	10.33	0.503
籾殻 ³⁵ 瓦炭化施用区 A	30	51	10.0	7.5	17.25	6.73	0.595
B	40	47	10.5	8.0	15.28	6.11	0.567
Carbonized rice C	28	52	9.0	4.0	15.84	5.66	0.450
hull 35gm 平均 Mean					16.12	6.17	0.537
籾殻 ³⁵ 瓦を灰化施用区 A	23	52	8.0	5.0	16.94	5.98	0.422
B	41	43	11.5	7.5	14.72	4.70	0.477
Ash of rice C	26	50	9.0	5.5	15.19	4.95	0.393
hull 35gm 平均 Mean					15.62	5.21	0.431

(備考) 籾殻施用区は籾殻醱酵のため籾の発芽及び其の後の生育を害し不揃となつた。

第1表によれば次の事が認められる。

1. 籾殻類施用区は同無施用区に比して、莖葉の珪酸含量並びに珪酸吸収量が大である。
2. 籾殻類施用区中では籾殻施用区が莖葉の珪酸含量最も高い。是は籾殻の珪酸の吸収が容易であるためか、籾殻醱酵の際生じた CO₂ が珪酸を可給態にしたためかの何れによるか不明である。
3. 籾殻炭の珪酸は籾殻灰の珪酸より水稻苗の吸収が容易である。

B. 圃 場 試 験

試 験 方 法

1. 場所：山口大学農学部乃木浜農場水田
2. 苗代種類：畑式苗代
3. 水稻品種：ミホニシキ
4. 播種期並びに播種量：昭和30年5月17日，1坪当2.5合
5. 整地施肥並びに播種法：前年度水稻を栽培し，裏作は休閒した水田を，播種数日前4寸の深さに起して碎土し，均平とし， $\frac{1}{2}$ 坪宛殆んど正方形の区劃を設けた。区劃間には底巾5寸深さ3寸の溝を設けた。播種当日肥料を床面に撒布し，深さ3寸の表土とよく混和し，予め7日間浸水した粃を同量宛均一に播き，薄く覆土し，其の上に粃殻類を撒布した。但し膠状珪酸は整地の際施し表土とよく混合した。
6. 聯数：1区は3聯とした。
7. 試験区別並びに肥料粃殻類其の他の施用量：表示すれば第2表の通りである。

第2表 試験区別並びに肥料，粃殻類其の他の施用量（1坪当）

Table 2. Name of plots and amount of materials added per Tsubo

番号 No.	試 験 区 別 Name of plots	硫酸アンモニア Am. Sulphate	過磷酸石灰 Ca. Super Phosphate	硫酸加里 Pot. Sulphate	膠状珪酸 Silica gel	粃 殻 灰 Ash of rice hull	焼 粃 殻 Carbonized rice hull
1	標 準 区 Standard	25	25	10			
2	膠 状 珪 酸 区 Silica gel	25	25	10	珪酸ソーダ 100匁分 *		
3	粃 殻 灰 区 Ash of rice hull	25	25	10		焼粃殻3升よ りの灰 **	
4	焼 粃 殻 3 升 区 Carbonized rice hull 3 Shō	25	25	10			3 升 (3 Shō)
5	焼 粃 殻 6 升 区 Carbonized rice hull 6 Shō	25	25	10			6 升 (6 Shō)
6	焼 粃 殻 9 升 区 Carbonized rice hull 9 Shō	25	25	10			9 升 (9 Shō)

*From Na_2SiO_3 100 Momme.

**Ash from carbonized rice hull 3 Shō.

- 備考 1. 膠状珪酸は市販の珪酸曹達を数倍に稀薄し、之を硫酸で中和して生ずる膠状珪酸を充分水洗した泥状物である。
2. 燒粃殻は粃殻を燒いて炭化したものである。

Notes 1. Silica gel was prepared by neutralizing Na. silicate sol. with sulfuric acid, and throughly washed with water.

2. Carbonized rice hull was obtained by burning carefully rice hull at a temperature as low as possible.

8. 区の配置 : Randmized block method により次図の通り配置した。

6		1		6	3
1	3	5		1	2
5	2	4	3	4	
4		6	2	5	

試 験 成 績

1. 生育状況 : 各区共発芽良好で均一に生育した。
2. 苗の珪酸含量 : 6月30日移植期に達した苗を、各区劃の任意数個所より約500 瓦拔取り根に附着した土を洗い落し、風通しの良い室内に吊して充分風乾し、根部を除いた茎葉部の珪酸含量を定量した。其の成績は第3表の通りである。

第3表 苗 の 粗 灰 分 及 び 珪 酸 含 量

Table 3. Ash and silica contents of the rice seedlings

試 験 区 別 Name of plots	灰 分 Ash%	珪 酸 SiO ₂ %	試 験 区 別 Name of plots	灰 分 Ash%	珪 酸 SiO ₂ %
標 準 区 Standard	A 12. 91 B 12. 24 C 12. 93 平均 Mean 12. 69	A 5. 43 B 4. 59 C 5. 11 平均 Mean 5. 04	燒 粃 殻 3 升 区 Carbonized rice hull 3 Shō	A 14. 69 B 13. 88 C 13. 76 平均 Mean 14. 11	A 7. 54 B 6. 65 C 6. 79 平均 Mean 6. 99
膠 状 珪 酸 区 Silica gel	A 13. 52 B 13. 25 C 13. 25 平均 Mean 13. 34	A 5. 86 B 5. 71 C 6. 00 平均 Mean 5. 86	燒 粃 殻 6 升 区 Carbonized rice hull 6 Shō	A 14. 65 B 14. 95 C 14. 58 平均 Mean 14. 73	A 7. 84 B 8. 15 C 8. 33 平均 Mean 8. 11
粃 殻 灰 区 Ash of rice hull	A 13. 07 B 13. 25 C 14. 58 平均 Mean 13. 63	A 6. 07 B 5. 71 C 7. 74 平均 Mean 6. 51	燒 粃 殻 9 升 区 Carbonized rice hull 9 Shō	A 15. 49 B 16. 29 C 16. 21 平均 Mean 16. 00	A 8. 52 B 9. 38 C 9. 73 平均 Mean 9. 21

3. 試験結果の正確度の検定：第3表の珪酸含量に就き統計処理⁽¹⁾を行えば第4表の通りである。

第4表 試験結果の統計的処理（珪酸含量について）

Table 4. Statistical treatment of the result (on SiO_2 contents)

	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F
Total	17	38.5276		
Between varieties	5	34.4239	6.884	** 20.76 $\left(\begin{smallmatrix} 3.33 \\ 5.64 \end{smallmatrix} \right)$ 1.78
Between blocks	2	1.0789	0.5394	
Error	10	3.0248	0.3024	

第4表によれば、Fは5.64に比し著しく大にして本試験の成績は高い正確度を有するものと認める事が出来る。そこで第3表の成績を考察する事にする。

4. 試験成績の考察：第3表より次の各項が認められる。

イ 粃殻灰及び焼粃殻の珪酸は良く水稻に吸収された。

ロ 粃殻灰の珪酸より焼粃殻の珪酸の方が水稻苗の吸収良好である。

ハ 焼粃殻の施用量を増すに従い苗の珪酸含量は益々増加した。

ニ 膠状珪酸として施された SiO_2 は約70匁、粃殻灰或は焼粃殻3升区で施された SiO_2 は各々約46匁であるが、苗の珪酸含量は膠状珪酸区が著しく低い。即ち粃殻灰或は焼粃殻の珪酸は、膠状珪酸に比し著しく良く苗に吸収された。

5. 浸水に対する苗の抵抗力の強弱：7月5日苗の一部を木箱に移し、深さ0.7米の水中に沈め、2日、5日、9日後に引揚げて被害程度を観察したが、植換えによる影響大なるため、珪酸物施用と被害程度との関係は区々で判然としなかつた。

C. 現地苗代苗調査

水稻の品種、施肥法、管理、土壤等には一切関係無く、単に焼粃殻の施用、及び無施用の区別に依り、移植期における農家の苗代の苗を現地にて蒐集し、其の珪酸含量を調査した。苗は根と共に抜取り、土を洗い落し室内に吊して風乾し、根部を除き地上部を分析した。

其の成績は次の通りである。

第 5 表 現 地 苗 代 苗 調 査 成 績

Table 5. Silica content of the rice seedlings at the seed beds of farmers

地区	場 所	耕 作 者	苗代種類	焼粃殻施用 の有 無	茎葉乾物対(%)		地区平均珪酸含量	
					灰 分	珪 酸	焼 粃 殻 施 用 田 (平均点数)	同 上 無 施 用 田 (平均点数)
				Carbonized rice hull added (+) or not (-)	Dry matter in leaves and stems Ash(%) SiO ₂ (%)		SiO ₂ percentage of locality average Carbonized Carbonized rice hull rice hull added not added	
清 末 地 区 (下関市)	清末字下西ノ川	中野 実	水苗代	+	16.71	8.58	9.32 (4)	7.33 (6)
	同 上	生本 佐一	同 上	-	14.88	7.32		
	同 上	生本 登	同 上	+	17.83	9.60		
	清末字北ノ原	山本 登	同 上	-	13.77	6.98		
	清末字本町	金子 正人	同 上	+	17.74	10.37		
	清末字島通	安貝 玉一	同 上	-	14.04	6.94		
	清末字西町	中村百合三	同 上	-	16.24	8.38		
	同 上	杉田 作	同 上	-	14.68	7.78		
	清末字杉ヶ村	田中 一衛	同 上	-	12.70	6.60		
	清末字八ノ谷	原田 司	同 上	+	17.08	8.74		
宇 部 地 区 (下関市)	宇部字川湯町	村上 伝一	同 上	-	13.20	6.67	7.96 (2)	7.45 (3)
	宇部字王司	矢儀 要項	同 上	+	15.94	8.81		
	宇部字高磯	音化 勇	同 上	+	15.12	7.10		
	宇部字上町	倉田 一	同 上	-	13.81	7.37		
	宇部字上町	池田甚五郎	同 上	-	14.80	8.31		
下 山 門 (福山市)	下山門字干田	友納チトセ	畑苗代	-	10.40	5.30	7.56 (2)	5.30 (1)
	下山門字橋ノ本	山田作次郎	同 上	+	16.06	8.92		
	下山門字具添	古賀ハツミ	同 上	+	12.23	6.23		
嘉 川 地 区 (山口市)	嘉川字五反田	中原 清	水苗代	-	14.07	7.78	10.77 (2)	7.78 (1)
	同 上	吉村 信男	同 上	+	16.90	8.82		
	同 上	有沢 光康	同 上	+	20.17	12.71		
阿 知 須 地 区 (吉敷郡)	阿知須町浜表	松崎 マン	同 上	-	14.28	7.31	9.14 (2)	7.31 (1)
	阿知須町飛石	藤田 度一	同 上	+	16.97	9.26		
	同 上	松崎 マン	同 上	+	16.20	9.02		
竹 原 地 区 (広島県)	竹原町	山内 享	同 上	+	16.80	9.63	8.51 (3)	
	竹原町	流森 四六	同 上	+	15.05	8.22		
	竹原町	村上 松江	同 上	+	15.24	7.67		

水苗代全平均珪酸含量

SiO₂ content of rice seedlings.
Average of paddy seed beds

焼粃殻施用田 (点数)	焼粃殻無施用田 (点数)
Carbonized rice hull added (No. of the averaged)	Carbonized rice hull not added (No. of the averaged)
% 9.12 (13)	% 7.40 (11)

畑苗代平均珪酸含量

SiO₂ content of rice seedlings.
Average of upland seed beds.

焼粃殻施用田 (点数)	焼粃殻無施用田 (点数)
Carbonized rice hull added (No. of the averaged)	Carbonized rice hull not added (No. of the averaged)
% 7.58 (2)	% 5.30 (1)

第5表によれば、

1. 地区平均珪酸含量は、各地区共焼粃殻施用苗が、焼粃殻無施用苗より大である。
2. 個々の苗代苗の珪酸含量は、宇部地区以外の各地区では、焼粃殻施用苗は、焼粃殻無施用苗の何れに比するも大である。
3. 各地区を通じ水苗代全部を平均した場合は、苗の珪酸含量は、焼粃殻施用苗が焼粃殻無施用苗に比し大である。

D. 要 約

焼粃殻が珪酸用物料として水稻苗に如何なる効果あるやを知るため、鉢試験、圃場試験及び現地苗代苗調査を行つた。其の結果によれば、

鉢試験においては、焼粃殻の施用により水稻苗の珪酸含量は著しく高まつた。また粃殻炭の珪酸は、粃殻灰の珪酸より良く水稻苗に吸収された。圃場試験も鉢試験と同様の成績を得た。現地苗代苗調査は、各地農家の苗代27点につき、苗の珪酸含量を調査したが、全平均並びに地区別平均共に焼粃殻施用苗は、同無施用苗に比し、珪酸含量が著しく大であつた。また宇部地区(3点)を除けば、他地区では、焼粃殻施用苗は総て、同無施用苗の何れに比するも、珪酸含量が大であつた。

終りに本研究は、文部省の科学試験研究費の交附を受けて行つたものである。茲に厚く謝意を表する。

引 用 文 献

1. 畑村又好：農事試験法（統計学講習会講義録），昭和24。

On the Effect of Silica contained in Carbonized
Rice Hull on the Growth of Rice Seedlings

By

Hajime ISHIBASHI

(Laboratory of Soil and Fertilizers, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University)

Résumé

The effect of carbonized rice hull, as a supplying source of silica on the growth of rice seedlings was studied, and the following results were obtained.

1. From the pot tests and field experiments, the application of carbonized rice hull was shown to increase greatly the silica content of rice seedlings.
2. The silica in carbonized rice hull was absorbed better by rice seedlings than the silica in the ash of rice hull.
3. The results of the determination of silica content of the rice seedlings gathered from the seed beds of farmers showed that the application of carbonized rice hull increased the silica content of young rice plants.

水稻早生品種に対する苗代期間の夜間低温処理の影響

土井 彌太郎* ・ 山 県 恂**

Y. DOI and M. YAMAGATA:

Effects of Low Temperature at Night during Nursery Period
on the Early-Maturing Varieties of Rice

I. 緒 言

水稻に対する夜温の高低に関しては既に盛永・井浦・柏木氏ら(1938)及び大谷・土井・泉ら(1949)が本田期処理について報告した。また大谷・白木両氏(1942)は苗代期間の夜間低温処理による主稈葉数及び籾数の増加, 異常出穂の抑制などについて報告した。近年本邦の西南暖地における水稻の早期栽培若しくは晩期栽培が問題にされるに及んで, 寒冷地の早生品種が導入されつつあるが, それら早生品種の発育生理を明らかにして, 暖地栽培における異常発育を抑制し, 更に積極的に増収をはかることが必要となつてきた。そこで本研究は早生品種増収の基礎資料を得るために, 苗代期間における夜間低温処理を施行して, その影響を知ろうと企図したものである。

本研究の遂行に当り, 山口県農業試験場より種々の援助を受け, また本研究室専攻学生山村睦はか諸君の協力を得たことを銘記する。

II. 実験の材料及び方法

1. 供試品種

早潮・陸奥光・水稻農林17号・水稻農林22号。

2. 処理区及び処理方法

(1) 夜間低温区: 毎夕5時30分より翌朝9時30分まで毎日16時間電気冷蔵庫内において低温並びに遮光処理。処理期間の冷蔵庫の温度は平均 8.1°C . (極値: $5.0\sim 10.5^{\circ}\text{C}$.) であつた。

(2) 夜間高温区: 毎夕5時30分より翌朝9時30分まで毎日16時間高温並びに遮光処理。(最初5回は 21°C . 電気定温器に搬入, 其後は実験室内に設置し黒ビニールで遮光した暗箱内に搬入。処理期間中暗箱内の温度は平均 20.3°C . (極値: $17.0\sim 24.5^{\circ}\text{C}$.) であつた。

(3) 無処理区: 昼夜戸外の自然状態において育苗。平均最低気温 13.1°C . (極値: $6.2\sim 18.2^{\circ}\text{C}$.), 平均最高気温(昼間——各区共通) 21.2°C . (極値 $15.6\sim 25.6^{\circ}\text{C}$.) であつた。

* 山口大学教授(農学部作物学研究室)

** 山口大学講師(農学部作物学研究室)

処理期間中の気温の日変化の状況は第1図に例示した如くであつた。

3. 耕種概要

種籾消毒（ウスブルン 1000 倍液 8 時間）及び浸種：5 月 6 日（昭和30年）。

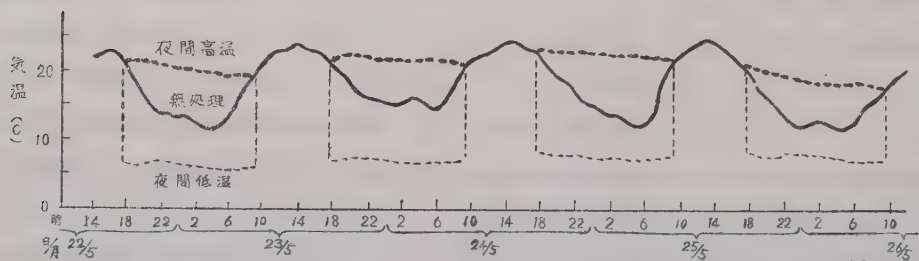
播種（土をつめた木箱内，間隔 1 cm×3.5cm，木箱は水を容れたバット内に置く）：5 月10日。

処理開始：5 月12日。

処理終了並びに本田（ポット）へ移植：6 月15日。

苗代期は肥切れ特に窒素肥料の欠乏を起させぬよう施肥に注意した。

本田（ポット）の土壤・肥料・栽植本数：ポットの大きさ，施肥量，栽植本数は第1表に示す如く差をつけて本田期の栄養条件を変えた。其他の栽培管理は自然環境下に於て同様に行つた。



第1図 各試験区における気温の日変化の数例

第1表 本田用ポットの条件

ポットの種類	1ポット当り 土壤充填量	施 肥 量					1ポット当り 栽 植 本 数
		油 粕	硫 ア ン モ ニ ア	酸	過 酸 石 灰	塩 化 カ リ	
a (5 万分の1反型)	kg 5.0	g 10	g 0.2		g 1.5	g 1.0	2
b (4 万分の1反型)	6.5	15	0.35		1.7	1.5	3
c (2 万分の1反型)	20.4	20	0.5		3.0	2.0	9

（備考）追肥（6月21日）硫酸アンモニアのみ施用。

Cポットには夜間低温区・夜間高温区・無処理区の苗を各3本宛合計9本混植。

Ⅲ. 実 験 結 果

1. 草丈及び主稈葉の増加

第2図に示す如く，苗代期間の処理によつて草丈は顕著な差異を示した。夜間高温区は最も草丈が高かつたが，夜間低温区は最も低くて無処理区の半ばにも達しなかつた。然し分蘖の出現についてみると，夜間低温区においてもあまり抑制されてはいなかつた。処理終了の後本田期にお

いては、夜間低温処理苗の伸長は極めて急速で、他区との差を短縮し、2週間後には、他区に僅かに劣るかあるいは同程度にまで達した。但し、無処理区及び夜間高温区共に不時出穂をした早潮では、不時出穂日の約1週間前には夜間低温区の草丈が他の2区を超越した。

主稈葉の増加状態についてみるに、苗代中期までは、3区間に草丈と同様な差異があつたが、其後はその傾向がやや乱れてきた。移植後1週間経過すれば3区間に差異を認め難くなり、それ以後は夜間低温区が他の2区を凌駕していく傾向があり、結局夜間低温区は止葉の葉位が上昇することになつた。

2. 主稈葉数と出穂期

第2表に主稈の葉数と出穂日との関係を、また第3表には主稈と分蘖（分蘖の中で最初に出穂したもののみ調査）出穂日の促進、遅延程度を掲げる。これらによつて次の諸点が明瞭になつた。

早潮は、無処理区及び夜間高温区は主稈葉数が8葉程度で甚だしく、主稈は分蘖に比べて異常に早く出穂し、いわゆる不時出穂を起した。然し夜間低温区においては主稈葉数が数葉増加し、主稈の不時出穂が明らかに抑制された。

陸奥光では、無処理区及び夜間高温区共に不時出穂を起さなかつたのであるが、夜間低温区において主稈葉数がやや増加し（特にボットの栄養条件良好な区に顕著）、それに伴つて出穂期が僅かに遅延した。

参考実験として、本実験と同一材料の陸奥光の催芽種子をシャーレの水中に浸漬して夜間低温処理と同一期間昼夜冷蔵し一種のバーナリゼーション処理をしたものを、bポットに移植（3本植）したが、主稈葉数は14～15で無処理区に比べて殆んど変りなく、出穂期は約10日遅延した。

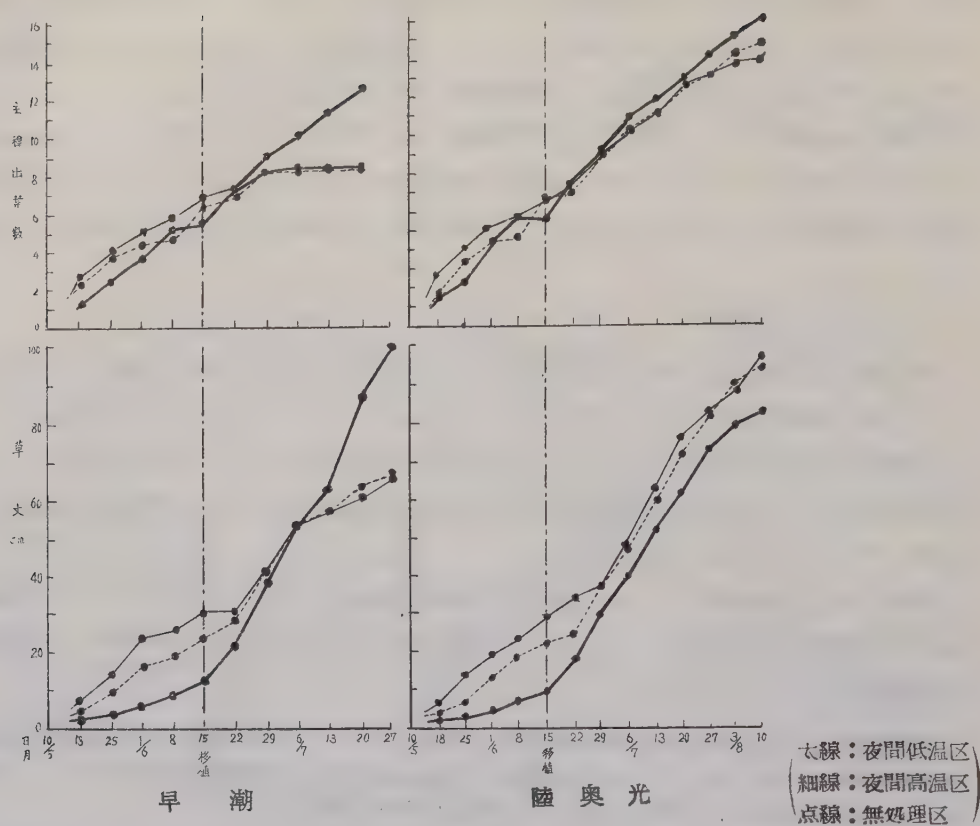
水稻農林22号では、夜間高温区に於て第9葉が止葉の形態を呈したがそのままで持続しついに、出穂しなかつた。これは高温処理に伴う短日条件によつて幼穂始原体が分化し、移植によつて夭折したものとみられるが、無処理区及び夜間低温区は短日条件であつてもこの異常現象がみられず、夜間低温区は無処理区よりも僅かに主稈葉数が増加し出穂期も僅かに遅延した。

水稻農林17号においては、夜間高温区の出穂期が僅かに促進された程度で、主稈葉数についても各区間に明瞭な差が見られなかつたが、僅かに夜間低温区に増加の傾向があつた。

以上の各例をみても程度の差はあるが、夜間低温区は主稈葉数が増加する傾向が認められた。またその場合にaポットの如く1個体当りの栄養条件が良好な場合に増加が著しく、他の処理区の苗と混植し競合を起させて栄養条件が不良の場合にはその傾向が少なくなつてきた。即ちcポットにおいては他ポットより高温区の主稈葉数は増加し、低温区は減少し、試験区間の差が減少してくる傾向を認めた。また全般に主稈葉数の多少と出穂期の遅促は密接な関係がみられた。

3. 籾数・穂数・穂重

第4表に各試験区の所属個体について主稈葉数別に主稈の籾数・穂重及び1株の穂数並びに穂重について調査した結果を掲げる。早潮の如く夜間低温処理によつて不時出穂を抑制し得た場合



第2図 苗代期間の夜間低温処理と主

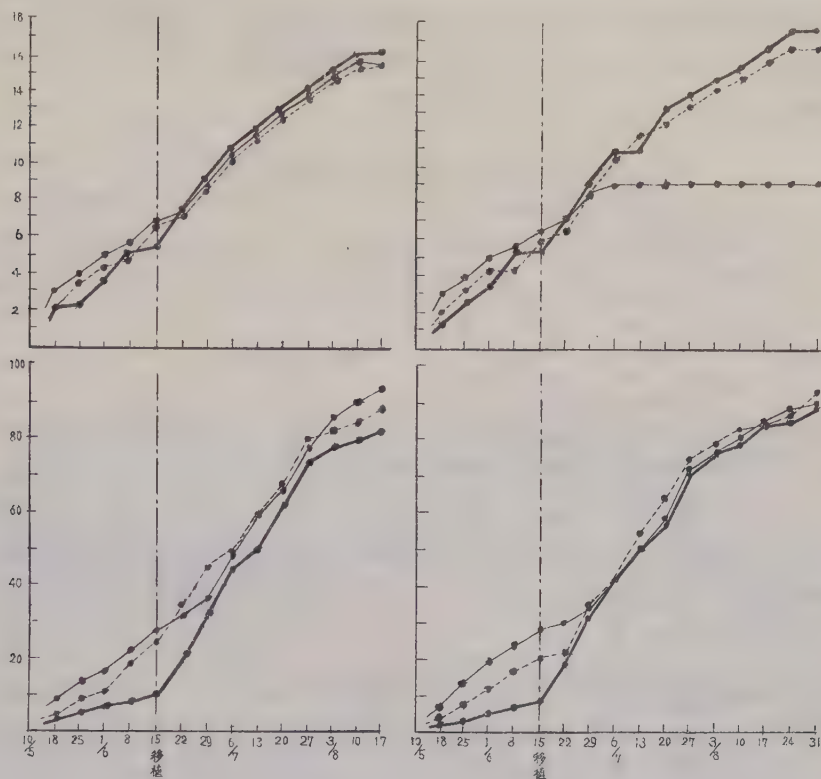
第2表 主稈の葉数と出穂日

試験区 品 種	a		b			c		
	低 温	無 処理	低 温	高 温	無 処理	低 温	高 温	無 処理
早 潮	13 7-27	8 7-9	12 7-23	8 7-9	8 7-10	12 7-26	8 7-9	8 7-10
	13 7-30	9 7-10	12 7-26	8 7-10	8 7-11	12 7-26	8 7-10	8 7-10
			12 7-27	8 7-13	8 7-11	12 7-26	9 7-12	8 7-11
陸 奥 光	17 8-15	14 8-9	16 8-13	13 8-5	14 8-11	15 8-8	14 8-3	14 8-8
	17 8-16	15 8-12	16 8-14	13 8-6	14 8-12	15 8-10	14 8-5	14 8-8
			16 8-15	13 8-10	15 8-13	15 8-13	14 8-6	14 8-9
水稻農林17号	17 8-18	16 8-17	17 8-17	16 8-15	16 8-16	16 8-14	15 8-9	15 8-13
	17 8-18	16 8-21	17 8-17	16 8-16	16 8-17	16 8-15	15 8-15	15 8-15
			17 8-19	17 8-19	16 8-20	16 8-18	16 8-15	16 8-19
水稻農林22号	17 8-30	17 8-29	18 8-31	9 ×	17 8-30	17 8-31	9 ×	16 8-28
	18 8-30	17 8-29	18 9-1	9 ×	17 8-30	17 9-1	9 ×	16 8-29
				9 ×	17 8-30	18 9-3	9 ×	17 8-30

(備考) a, b, cは第1表の記号と同じ。

×印は出穂不能。

太字は主稈葉数, 細字は出穂月日。



水稻 農林17号

水稻 農林22号

稈葉数及び草丈との関係

第3表 主稈及び分蘗の出穂日の遅延及び促進

品 種	調査項目	試験区		a			b			c		
		低温	無処理	低温	高温	無処理	低温	高温	無処理	低温	高温	無処理
早 潮	主 稈	{出穂月日 遅 促	7-28.5 +19.0	7- 9.5	7-25.3 +14.6	7-10.7 0	7-10.7	7-26.0 +15.7	7-10.3 0	7-10.3		
	分 蘗	{出穂月日 遅 促	7-31.5 +10.5	7-21.0	7-28.3 + 6.0	7-22.3 + 3.4	7-22.3	7-30.7 + 8.0	7-21.3 - 1.4	7-22.7		
陸 奥 光	主 稈	{出穂月日 遅 促	8-15.5 + 5.0	8-10.5	8-14.0 + 2.0	8- 7.0 - 5.0	8-12.0	8-10.3 + 2.0	8- 4.7 - 3.6	8- 8.3		
	分 蘗	{出穂月日 遅 促	8-14.0 + 4.5	8- 9.5	8-11.0 - 0.7	8- 7.7 - 4.0	8-11.7	8-10.0 + 3.7	8- 3.7 - 2.6	8- 6.3		
水稻農林17号	主 稈	{出穂月日 遅 促	8-18.0 - 1.0	8-19.0	8-17.7 0	8-16.7 - 1.0	8-17.7	8-15.7 0	8-13.0 - 2.7	8-15.7		
	分 蘗	{出穂月日 遅 促	8-16.0 + 0.5	8-15.5	8-16.3 + 1.6	8-15.7 + 1.0	8-14.7	8-14.0 + 3.3	8- 9.7 - 1.0	8-10.7		
水稻農林22号	主 稈	{出穂月日 遅 促	8-30.0 + 1.0	8-29.0	8-31.5 + 1.5	×	8-30.0	9- 1.3 + 3.3	×	8-29.0		
	分 蘗	{出穂月日 遅 促	8-29.5 + 1.5	8-28.0	8-29.5 + 0.8	9- 5.3 + 7.6	8-28.7	8-31.3 + 2.6	9- 3.0 + 5.3	8-28.7		

(備考) 遅促はそれぞれの無処理区に対する遅延(+), 促進(-)日数(太字)。×印は出穂不能。

分蘗出穂月日は株の分蘗中で最初に出穂したものについて示す。

は明らかに主稈の粒数・穂重などが増加した。本実験に供用したその他の品種についても、夜間低温区は本田ポットの栄養条件が不良な場合は、穂数・穂重が著しく減少しているが、良好な場合には1株穂重がむしろ増加してくる傾向を認めた。

第4表 主稈穂の粒数・穂重及び1株の穂数・穂重

品 種	調査項目	試験区		a			b			c		
				低 温	無処理		低 温	高 温	無処理	低 温	高 温	無処理
早 潮	主稈穂	{粒 数	91	15	47	11	16	—	—	—	—	—
		{穂 重 g	2.4	0.4	—	0.3	—	—	—	—	—	—
	1 株	{穂 数	8.0	13.0	—	5.9	—	—	—	—	—	—
陸 奥 光	主稈穂	{粒 数	100	135	112	117	103	91	13.9	129		
		{穂 重 g	1.8	2.4	2.0	2.4	2.0	1.9	3.4	2.7		
	1 株	{穂 数	9.5	8.5	7.7	8.0	6.3	4.0	4.0	7.7		
水稻農林17号	主稈穂	{粒 数	97	104	106	108	94	90	114	112		
		{穂 重 g	2.1	1.9	2.4	2.2	2.1	2.2	2.5	2.4		
	1 株	{穂 数	11.0	9.5	10.0	8.0	6.3	3.0	4.7	4.7		
水稻農林22号	主稈穂	{粒 数	83	100	109	×	109	8.8	×	102		
		{穂 重 g	1.7	1.9	1.9	×	2.1	1.8	×	2.2		
	1 株	{穂 数	8.5	8.0	8.0	7.7	7.5	3.0	5.0	3.7		
		{穂 重 g	13.4	13.3	14.2	11.2	10.0	5.1	7.9	7.3		

(備考) ×印は出穂不能。

IV. 考 察

早潮のような感温性の高い品種では夜間低温処理ではたとえ短日条件になつていても低温そのものが生殖生長への転換を抑制し、主稈葉数を増加させ、不時出穂抑制という結果になつたものであろう。ところが陸奥光は感温性・感光性共に多少持つていたので、夜間高温処理の高温と短日は共に僅かながら出穂期を促進させることになつたと思われる。一方夜間低温処理は水稻体を矮化させる結果本田初期の生殖生長へ転換期頃に肥切れを起し難く、主稈葉数を増加させ、それに伴つて出穂期を遅延させることになつたと思われる。それは本田期のポットの栄養条件を良好にすれば顕著になり、不良にすれば主稈葉数の増加が起り難いことによつても明瞭である。水稻農林22号は感光性が高いため、夜間高温処理ではまず高温により栄養生長が促進され、短日に感應しうる時期に到達し、高温に伴う短日条件によつて生殖生長へ転換したが、処理日数が短かつたため、幼穂分化の初期に移植の障害を受けて夭折したものであろう。然し夜間低温処理の場合は、低温により生育が遅延したため、処理期間中に短日に感應する時期に到達したかつたので、異常出穂現象が起らなかつたものと思われる。水稻農林17号は感温性・感光性共に鈍感であるた

めに、あまり変化がなかつたものであろう。

夜間低温処理の場合は昼間には相当の生理作用を営ませ、夜間には呼吸などによる消耗を抑制することになる。したがつて伸長の抑制される程には葉及び分蘖芽の始原体の分化は抑制されないために、移植後に急速な回復を示したのであろう。夜間低温処理は暖地における早生品種の不時出穂及びそれに伴う異状発育を阻止するばかりでなく、不時出穂をしない早生品種においても品種によつては積極的な増収の可能性が暗示される。それには本実験の処理温度よりもやや高い温度にするか、或は処理時間若しくは処理期間をやや短くしたならば、効果が大きいのではないかと想像されるのであるが、これらについては今後の研究をまつて報告したい。

V. 摘 要

1. 水稻早生種4品種を用い苗代期間(34日)の夜間低温区(平均気温 8.1°C ., 16時間遮光の短日処理), 夜間高温区(平均気温 20.3°C ., 16時間遮光の短日処理), 及び無処理区(戸外苗置)について比較した。

2. 夜間低温処理は感温性の高い品種並びに感光性の高い品種に対し不時出穂を抑制した。

3. 夜間低温処理後の栄養条件が不良でない時は、主稈葉数の増加に伴い、出穂期の遅延及び1株穂重の増加を来す傾向があつた。

4. 夜間低温処理によつて処理中に個体が矮化するために、処理後の個体当りの栄養供給が比較的良好になつたと思われる。故に本実験における栄養生長から生殖生長への転換の抑制は、低温自体の抑制のみならず、処理後の栄養条件によつても左右されることが推定される。

文 献

1. 盛永俊太郎・井浦 徳・柏木小五郎 1939 作物と温度及光, 1. 夜温の高低並に日照時長と南北地方水稻の生育並に出穂期, 農業及園芸 13: 1587~1594。
2. 大谷義雄・土井彌太郎・泉 清一 1949 水稻の栄養生長より生殖生長への転換に關与する環境条件, 育種研究 3: 19~23。
3. 大谷義雄・白木 実 1942 水稻幼植物の異常環境に於ける品種特異性の研究, 第1報 苗代期中の温度及び日長処理が水稻品種の不時出穂の発現に及ぼす影響, 日本作物学会紀事 14: 57~70。

Effects of Low Temperature at Night during Nursery Period
on the Early-Maturing Varieties of Rice

By

Yataro DOI and Makoto YAMAGATA

(Laboratory of Crop Science, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

1. In order to investigate the physiology of rice varieties for the purpose of establishing the early- or late-sowing system in the warmer region of Japan, the effects of low temperature at every night during nursery period were examined. This experiment was carried out with 4 early-maturing varieties. The night temperature and day length during the nursery period (34 days) were as follows :

- (1) Low-temperature (average $8.1^{\circ}\text{C}.$) and short-day treatment at every night (16 hours).
- (2) High-temperature (average $20.3^{\circ}\text{C}.$) and short-day treatment at every night (16 hours).
- (3) Natural temperature and day length.

2. The premature heading of the varieties which were sensible to high temperature or short-day treatment was hindered by the low temperature in spite of the short-day condition.

3. When the well-nourished condition was given after the low-temperature treatment, it was generally observed that the heading time retarded and the total weight of ears on each plant increased, accompanied by the increase in number of leaves in the main stem.

4. The nutrient supply to respective plant body after the low-temperature treatment seemed to increase comparatively, because each plant had become dwarfed during the treatment. It is therefore presumed that the transition from vegetative growth to reproductive growth in this experiment was checked not only by the low temperature itself but also by the nutritive condition after the treatment.

水稻品種の主稈葉数並びに粒数の 増加可能限界に関する研究

第1報 苗代期間の温度及び日長処理が 主稈葉数及び粒数に及ぼす影響

山 県 恂*

M. YAMAGATA : Studies on the Limit of Possibility of the Increase in
Number of Leaves and Grains of the Main Stem of Rice Varieties.

1. Effect of Temperature and Day-Length during the Nursery
Period on the Number of Leaves and Grains of the Main Stem

I. 緒 言

水稻品種の主稈葉数と主稈の出穂期との間には密接な相関関係があり、早生種が少く晩生種が多いことは周知の通りである。⁽¹⁾しかし主稈葉数はその品種に一定固有のものでなく、生育中の環境条件の如何によつて変化するものであることも明らかにされている。^{(2),(3),(4)}ところで種々の生育環境を与えた場合に水稻品種の主稈葉数はいかに変化しどこまで増加しうるものか、更に主稈葉数の変化に伴つて主稈の穂の粒数はいかに変つていくかについては従来あまり研究されていないようであるが、水稻品種の生態学的研究として重要であるばかりでなく増収可能限界を判定する上に重要な問題であると考え、ここに本研究を企図した次第である。本報は苗代期の温度及び日長条件と主稈葉数及び粒数との関係について予備的に試みた実験の結果であるが、供試個体数も少なく粒数については精査を遂げえなかつたので、主として主稈葉数の増減と出穂期との関係について報告する。

本研究の施行に当り終始懇篤な指導を与えられた土井教授並びに実験用種子を供与せられ種々の貴重なる示唆を与えられた山口県立農業試験場の各位に対し深甚の謝意を表する。また実験に際しては山村陸その他諸君の助力を得たことを銘記しその労を謝する。

II. 実験の材料及び方法

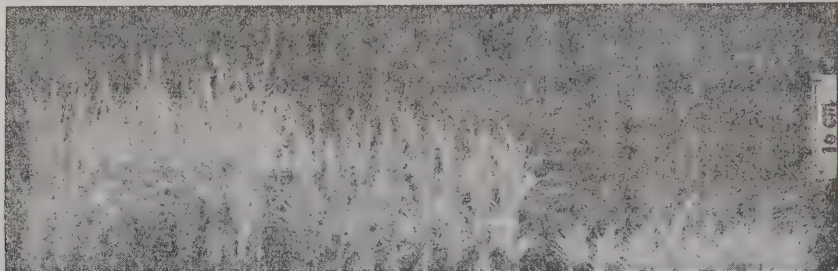
供試品種は水稻農林1号・同17号・同21号・同22号・同37号・同41号・早潮・栄光・巴まさり

* 山口大学講師（農学部作物学研究室）

津軽旭・陸奥光・陸羽132号・藤坂5号・トネワセ・ハツニシキ・瑞豊の16品種であつた。

5月10日に播種を行い、5月12日より6月15日の移植当日までの34日間夜間低温(短日)、夜間高温(短日)、無処理の3区を設けて処理を行つた。処理温度は低温は約 8°C 附近、高温は 21°C 附近であつた。処理時間はいずれも16時間でその間遮光して短日処理を併用した。処理終了時の各区の生育状態を第1図に示す。処理終了後ポットに移植したか、栽植方法はa、bの2通りとし、aは4万分の1反型ポットを使用して各処理区ごとに別のポットに各々3本植とし、bは2万分の1反型ポットに各処理区苗を3本宛混植し計9本植とした。

苗代期の処理方法及び耕種概要の詳細は別報(水稻早生品種に対する夜間低温処理の影響)と同様であるので省略する。



夜間高温短日区

無処理区

夜間低温短日区

第1図 処理終了時の各区の生育状態

(備考) 各処理区共向つて左より農林41号、陸羽132号、藤坂5号、早潮、農林17号、陸奥光、津軽旭、トネワセの順。 6月14日撮影。

Ⅲ. 実験結果

苗代期間中の温度並びに日長処理が水稻品種の出穂期と主稈における止葉の葉位(主稈葉数)にいかなる影響を及ぼすかを調査した結果を無処理区の出穂期の順に配列して示せば第1表の通りである。また葉数の変異について比較したのが第2図である。

本実験の範囲において出穂期及び主稈葉数に大きな変動を来したのは極早生の早潮・栄光・巴まさりの3品種及び中生に属する水稻農林22号・同37号であつた。早潮・栄光・巴まさは無処理区及び夜間高温短日区において移植後25日内外で主稈の出穂がみられ、主稈穂は貧弱で粒数も少く主稈の出穂に比し分けつの出穂は平均7~20日遅れ主稈の不時出穂をきたした。しかし両区の間にも明瞭な差は認められなかつた。これに対して夜間低温短日区は無処理区に比較して主稈の出穂は2~3週間遅れ主稈の出穂に続いて分けつも出穂して正常なる出穂状態を示し、それに伴つて主稈葉数も増加し無処理区において早潮は主稈葉数8葉に対し夜間低温短日区は12葉、栄光は8~9葉に対し12~13葉、巴まさは9~10葉に対し13~15葉となり、3葉以上主稈葉数の増

第1表 苗代期間中の温度及び日長処理が水稻品種の主稈葉数並びに主稈の出穂に及ぼす影響

品 種 名	ポットの種類	主 稈 葉 数			主 稈 出 穂 日		
		無処理	夜間低温(増+) / 短日減-	夜間高温(増+) / 短日減-	無処理	夜間低温(遅+) / 短日促-	夜間高温(遅+) / 短日促-
1 早 潮	a	8.0	12.0(+4.0)	8.0(0)	7-10.7	7-25.3(+14.6)	7-10.7(0)
	b	8.0	12.0(+4.0)	8.3(+0.3)	7-10.3	7-26.0(+15.7)	7-10.3(0)
2 栄 光	a	9.0	12.0(+3.0)	8.0(-1.0)	7-11.0	7-22.7(+11.7)	7- 4.3(- 6.7)
	b	9.0	12.3(+3.3)	9.0(0)	7-11.7	7-23.3(+11.6)	7- 6.0(- 5.7)
3 巴まざり	a	9.7	14.3(+4.6)	9.0(-0.7)	7- 7.0	7-30.7(+23.7)	7-11.3(+ 4.3)
	b	9.7	14.0(+4.3)	9.3(-0.4)	7-16.0	7-31.7(+15.7)	7-12.0(- 4.0)
4 陸奥光	a	14.3	16.0(+1.7)	13.0(-1.3)	8-12.0	8-14.0(+ 2.0)	8- 7.0(- 5.0)
	b	14.0	15.0(+1.0)	14.0(0)	8- 8.3	8-10.3(+ 2.0)	8- 4.7(- 3.6)
5 トネワセ	a	15.3	14.7(-0.6)	15.0(-0.3)	8-13.3	8-14.0(+ 0.7)	8-13.0(- 0.3)
	b		14.0			8-14.0	
6 ハツニシキ	a	15.0		15.0(0)	8-17.3		8-19.0(+ 1.7)
	b	14.0	15.0(+1.0)	14.3(+0.3)	8- 9.7	8-13.3(+ 3.6)	8- 9.7(0)
7 藤坂5号	a	15.3	14.3(-1.0)	16.3(+1.0)	8-13.7	8-14.3(+ 0.6)	8-14.7(+ 1.0)
	b	15.0	14.7(-0.3)	14.0(-1.0)	8-12.0	8- 9.0(- 3.0)	8- 9.0(- 3.0)
8 農林1号	a	15.7	17.0(+1.3)	15.3(-0.4)	8-15.0	8-18.0(+ 3.0)	8-11.0(- 4.0)
	b	14.7	15.0(+0.3)	14.0(-0.7)	8-11.0	8-11.0(0)	8- 7.7(- 3.3)
9 陸羽132号	a	15.0	17.0(+2.0)	15.0(0)	8-12.0	8-17.7(+ 5.7)	8-12.0(0)
	b	14.7	16.0(+1.3)	15.0(+0.3)	8-12.3	8-15.0(+ 2.7)	8-10.3(- 2.0)
10 農林41号	a	16.3	17.0(+0.7)	15.3(-1.0)	8-16.0	8-15.5(- 0.5)	8-13.3(- 2.7)
	b	15.3	15.7(+0.4)	14.7(-0.6)	8-12.7	8-11.3(- 1.4)	8-12.7(0)
11 農林17号	a	16.0	17.0(+1.0)	16.3(+0.3)	8-17.7	8-17.7(0)	8-16.7(- 1.0)
	b	15.3	16.0(+0.7)	15.3(0)	8-15.7	8-15.7(0)	8-13.0(- 2.7)
12 農林21号	a	16.0	17.0(+1.0)		8-12.3	8-16.7(+ 4.4)	
	b	15.7	16.3(+0.6)	16.0(+0.3)	8-11.0	8-14.0(+ 3.0)	8-18.0(+ 7.0)
13 津 軽 旭	a	16.3	18.0(+1.7)	16.0(-0.3)	8-16.3	8-19.0(+ 2.7)	8-15.0(- 1.3)
	b	15.7	16.0(+0.3)	15.0(-0.7)	8-14.7	8-15.0(+ 0.3)	8-10.7(- 4.0)
14 農林22号	a	17.0	18.0(+1.0)	9.0(-8.0)	8-30.0	8-31.5(+ 1.5)	出穂不能
	b	16.3	17.3(+1.0)	9.0(-7.3)	8-29.0	9- 1.3(+ 3.3)	ク
15 農林37号	a	17.0	19.0(+2.0)	9.0(-8.0)	9- 7.0	9- 8.0(+ 1.0)	ク
	b	17.0	18.0(+1.0)	8.3(-8.7)	9- 6.3	9- 6.7(+ 0.4)	ク
16 瑞 豊	a	18.7	18.7(0)	19.0(+0.3)	9-17.7	9-16.7(- 1.0)	9-17.0(- 0.7)
	b	18.3	19.0(+0.7)	18.0(-0.3)	9-16.3	9-17.7(+ 1.4)	9-17.0(+ 0.7)

(備考) 1. ポットの種類 a は 4 万分の 1 反型ポットに 3 本植, b は 2 万分の 1 反型ポットに各処理 3 本宛計 9 本植。

2. 主稈葉数の増減は無処理に対する増加(+)または減少(-)葉数を示し, 主稈出穂の遅速は無処理に対する主稈出穂の遅延(+)または促進(-)日数を示す。

加がみられた。

水稻農林22号, 同37号については夜間高温短日区において主稈の出穂不能に終つた。

無処理区と夜間高温短日区の主稈葉数を比較すると, 水稻農林22号においては無処理区は16~17葉, 水稻農林37号は17葉であつたのに対し夜間高温短日区についてみると水稻農林22号は9葉, 水稻農林37号は8~9葉において主稈の出葉は止り外観止葉の形態を示したまま出穂不能となつた。夜間低温短日区と無処理区との間には出穂期, 主稈葉数ともに明らかな差はなかつたが夜間低温短日区の方がやや主稈葉数が増加し出穂の遅れる傾向が認められた。

その他の11品種については上記5品種のような大きな出穂期及び主稈葉数の変化はみられなかつたが, 無処理区と比較して夜間低温短日区は一般に主稈葉数わずかに増加を示し, 出穂がやや遅延した。その中でも陸奥光, 水稻農林1号, 陸羽132号及び津軽旭はその程度が他の品種に比べてやや顕著であつた。無処理区と夜間高温短日区との間の主稈出穂期及び主稈葉数の変動は少なく一定の傾向を認め難かつた。

栽植方法の差が各品種の各処理別に出穂期及び主稈葉数にあたえた影響をみると無処理区及び夜間高温短日区においてはほとんど認められなかつたが, 夜間低温短日区については大部分の品種にa(4万分の1反ポット, 3本植)の方がb(2万分の1反ポット, 9本植)より主稈葉数多く主稈の出穂期が遅れる傾向がみられた。

17							1	2
16				3	1	3	1	2
主 15			2	1	2	2	3	1
14			3	3	3	1	3	2
13		1						
葉 12	3	2						
11	3	3						
10			2	1				
9	1	3	1	2				
8	3	2	3	3				
	3	3	3	3				
品種名	早潮	栄光	巴ま さり	陸奥 光	トネ ワセ	ハッ ニシキ	藤坂 5号	農林 1号
19							1	13
18					2	1	2	2
主 17	3	13	3	1	2	3	3	2
16	3	12	13	1	2	2	3	1
15	2	3	2	1	3	2		
葉 14	1	1						
13								
12								
11								
10								
9						3	1	
8						3	3	
							2	
品種名	陸羽 132号	農林 41号	農林 17号	農林 21号	津軽 旭	農林 22号	農林 37号	瑞豊

品種 陸羽 農林 農林 農林 津軽 農林 農林 瑞豊
名 132号 41号 17号 21号 旭 22号 37号

第2図 苗代期間中の温度及び日長処理による
水稻品種の主稈葉数の変異

(備考) 枠内数字は該当個体数を示し, 左列は無処理区, 中央列は夜間低温短日区, 右列は夜間高温短日区, 細字はポットa, 太字はポットb。

IV. 考 察

水稻各品種の感温性, 感光性の大小と本実験における温度並びに日長処理による主稈葉数及び主稈出穂期の変動との関係について考察を試みることにする。本実験の範囲内においては感温,

感光性の大小と出穂型との関係を次のように分類することができよう。

(1) 感温性大、感光性小………苗代期高温により幼穂始原体の分化が促進され主稈葉数減少の状態で不時出穂し、低温によつて不時出穂は抑制されて主稈葉数の増加を来す。この場合短日はあまり影響がないものとみられるもの。………早潮・栄光・巴まさり

(2) 感温性小、感光性大………苗代期間の短日処理によつて幼穂始原体の分化を起したが分化不充分的のまま処理を終了して移植したために幼穂の発育が停止し主稈葉数減少したもの。………水稻農林22号、同37号

(3) 感温性、感光性共に顕著でないか、あるいは本実験の程度では処理期間が短か過ぎて影響のあらわれなかつたもの。主稈葉数の変動も少い。………陸奥光・トネワセ・ハツニシキ・藤坂5号・水稻農林1号・陸羽132号・水稻農林41号・同17号・同21号・津軽旭・瑞豊

早潮・栄光等の極早生品種が無処理区においても不時出穂したのは播種期の関係上苗代期間の気温が相当高くなつていたためであり、感光性の高い水稻農林22号、同37号は短日条件下にありながら低温の状態では出穂異常を来さなかつたが、これは低温により生育が遅れたため幼穂の分化開始も遅れたものと考えられる。また陸奥光外10品種で品種により主稈葉数及び出穂期に処理の影響が認められるものがあるのは感温性、感光性の大小の程度に若干の差異が存するためである。

V. 摘 要

1. 水稻16品種について苗代期間(34日)の夜間高温及び低温並びに短日が出穂期と主稈葉数に及ぼす影響についてしらべた。
2. 感温性大で感光性小なる極早生品種は高温により不時出穂し主稈葉数は異常に減少し、低温により出穂遅延し主稈葉数の増加を来した。
3. 感温性小で感光性大の中生品種は主として短日の影響で幼穂の分化が促進され移植による分化の中断のため発育は停止し出穂不能となり主稈葉数も減少した。
4. 感温性、感光性共に特別に大でない品種は本実験においてはあまり変化がなかつた。

文 献

1. 片山 佃 1931 水稻に於ける分蘖の分解的研究, 農事試験場彙報 1: 327~374.
2. 薦田快夫 1947 水稻の冷害の異常環境に於ける生育生理的研究 (1)挿秧より出穂に至る各生育期よりの寡照冷水灌漑及冷水灌漑による主稈葉数と出穂の推移, 育種研究 3: 24~38.
3. 大谷義雄・土井彌太郎・泉 清一 1949 水稻の栄養生長より生殖生長への転換に関与する環境条件, 育種研究 3: 19~23.
4. 大谷義雄・白木 実 1942 水稻幼植物の異常環境に於ける品種特異性の研究, 第1報 苗代期中の温度及び日長処理が水稻品種の不時出穂の発現に及ぼす影響, 日本作物学会紀事 14: 57~70.

Studies on the Limit of Possibility of the Increase in Number of Leaves
and Grains of the Main Stem of Rice Varieties

1. Effect of Temperature and Day-Length during the Nursery Period
on the Number of Leaves and Grains of the Main Stem

By

Makoto YAMAGATA

(Laboratory of Crop Science, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

1. The influence of temperature and day-length during the nursery period on the heading time and the number of leaves of the main stem was investigated with 16 varieties of rice in order to study on the relation of the number of leaves of the main stem with the limit of possibility of the increase of the crop. During the nursery period (34 days) the materials were kept at a high temperature or at a low temperature at night under the short day treatment.

2. In the case of early varieties such as "Hayasio", "Eikō" or "Tomoe-masari" (remarkably sensible to high temperature and dull to short day-length), the premature heading occurred at the main stem under the condition of natural temperature or high temperature at night showing the decrease in number of leaves of the main stem, and the delay of the heading occurred under a low temperature condition at night showing the increase in number of leaves of the main stem.

3. The incompetency of heading of the main stem occurred in "Norin No. 22" and "Norin No. 37" under the condition of high temperature at night and short day-length. These middle-season varieties are dull to high temperature and remarkably sensible to short day-length.

4. In the case of other varieties, no remarkable variation of heading time and in number of leaves of the main stem occurred under various conditions of temperature and day-length so far as the present experiment concerned.

大根の「す」いり現象の研究(第1報)

古 賀 敬 一* ・ 田 原 望 武**

K. KOGA and M. TAHARA: Studies on the "Pithy Tissue" of Radish Root (1)

I. 緒 言

大根の「す」いりの現象が度々栽培上の障害となつていて、特に大根の品質を損ずるので経済的問題は大きい。「す」いりの現象は一種の老熟現象と考えられているけれども、疑問の点が多く何故に老熟現象が環境によつて起るかと言う問題については詳細な研究はないようである。

筆者が美濃早生大根についての観察したところでは、干拓地(山口大学農学部乃木浜農場)においては台地(山口大学農学部才川果樹園)に比較して同日に播種した場合でも2週間も早く「す」いりの現象が起つた。この原因は種々あろうが、先ず考えられる事は干拓地は地下水の高い事、次に砂地であるために夏期の土壌の温度特に輻射熱の高い事、海面が地面より高いので土壌中に塩分が多い事などによつて、「す」いり現象が早く起るのではないかという疑問を抱いた。それで地下水の高低については別とし、塩分の多少による大根の「す」いり現象について実験を試みた。

実験にあたり、本学部河野正夫氏から糖分の分析について多大の助言と援助を得たので、同氏に深く謝意を表する。

II. 実験の材料及び方法

材料は収穫が早く型の小さい赤丸二十日大根(Rapid Red)を使用した。栽培は市販の魚箱(60×35×15cm)に4条植とし、1箱60本植えとし、基肥に日産みづほ化成を1箱につき20匁を施肥して追肥は行わなかつた。

第1回の実験は1箱に食塩をそれぞれ2, 3, 5gを基肥と共に与え、標準区は無食塩として11月1日に播種した。

第2回の実験は食塩をそれぞれ5, 10, 20gを基肥と共に与え第1回と同様無食塩区を標準区とし4月23日に播種した。

「す」の程度は藤井氏にならい次の通りにした。

I: わずかに「す」が認められるもの、

* 山口大学助手(農学部園芸学研究室)

** 山口大学農学部属(農学部園芸学研究室)

Ⅱ：「す」が相当広がっているもの、

Ⅲ：「す」が広がって一部組織の間隙が認められるもの、

Ⅳ：「す」が甚しく空洞があらわれたもの、

の4段階として肉眼的に区別した。

調査は4連区制をとり、1区10本宛、1試験40本とし、植付後約1ヶ月後1週間過ぎに「す」いりの程度及び糖分、根重、葉重を調査し、これらの算術平均を求めた。糖分の分析はベルトラン法を採用した。

Ⅲ．実 験 結 果

第1回の実験の結果は第1表の通りである。

第1表 第 1 回 実 験 成 績

調 査 月 日	食 塩 加 用 量	総重量	葉 重	根 重	T/R	糖 分	「す」いりの程度				
							0	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
12月4日	g 0	g 29.2	g 11.2	g 18.0	0.622	% 2.31	% 100.0	% 0	% 0	% 0	% 0
	2	28.5	10.5	18.0	0.527	2.31	100.0	0	0	0	0
	3	28.0	12.0	16.0	0.750	2.20	100.0	0	0	0	0
	5	28.0	11.0	17.0	0.641	2.22	100.0	0	0	0	0
12月11日	0	30.2	9.4	20.8	0.456	2.36	97.5	2.5	0	0	0
	2	31.0	9.6	21.4	0.453	2.31	97.5	2.5	0	0	0
	3	29.2	9.2	20.0	0.460	2.41	100.0	0	0	0	0
	5	28.0	8.4	19.6	0.427	2.35	95.0	5.0	0	0	0
12月18日	0	31.4	9.8	21.6	0.453	2.36	90.0	7.5	2.5	0	0
	2	31.6	9.3	22.3	0.415	2.42	92.5	7.5	0	0	0
	3	30.8	9.4	21.4	0.439	2.31	92.5	7.5	0	0	0
	5	29.6	9.3	20.3	0.458	2.40	85.0	10.0	5.0	0	0
12月31日	0	32.0	10.0	22.0	0.454	2.47	65.0	15.0	15.0	2.5	2.5
	2	31.3	8.9	21.4	0.420	2.24	55.0	20.0	20.0	2.5	2.5
	3	31.3	9.2	22.1	0.421	2.47	60.0	17.5	15.0	5.0	2.5
	5	29.0	8.5	20.5	0.414	2.56	42.5	25.0	20.0	5.0	7.5

註 T/R は葉重対根重比率

この結果で見られるように第1回の調査においては食塩を5g加えてもその害は明らかに現われず、ただ5g区が末期の調査において多少「す」いりが早くなると同時にすいりの数が多くなっている程度であった。

第2回の実験は前記の結果に鑑みて食塩をもつと多量に施用したが、第2表の結果を得た。

この実験結果から見て、塩分を多量に与えるほど「す」いりは早くなると同時に、「す」いりの程度がはげしく総重量も減少していることがわかった。糖分においては塩分の供給如何にあまり関係はなく、生長につれて次第に糖分の増加の傾向が見られた。また、「す」いりの進むほどT/R率は低下して行く傾向があつた。なお、組織を検鏡した結果、「す」いり現象は柔組織細胞の数や大きさと密接な関係がある事がわかった。

第2表 第2回実験成績

調査月日	食塩 加用量	総重量	葉 重	根 重	T/R	糖 分	「す」いりの程度				
							0	I	II	III	IV
6月1日	g	g	g	g		%	%	%	%	%	%
	0	12.0	4.0	8.0	0.500	2.28	90.0	0	10.0	0	0
	5	11.0	3.4	6.6	0.515	2.32	80.0	10.0	5.0	5.0	0
	10	13.0	4.5	8.5	0.529	2.29	80.0	10.0	5.0	5.0	0
	20	12.0	3.5	8.5	0.411	2.16	80.0	12.5	5.0	2.5	0
6月8日	0	20.7	6.2	14.5	0.427	2.47	75.0	15.0	5.0	5.0	0
	5	17.4	4.8	12.6	0.380	2.47	60.0	20.0	7.5	7.5	5.0
	10	13.2	3.4	9.8	0.345	2.33	50.0	20.0	20.0	5.0	5.0
	20	12.5	2.8	9.7	0.288	2.34	50.0	20.0	17.5	7.5	5.0
6月15日	0	20.8	6.3	14.5	0.435	2.30	10.0	50.0	20.0	17.5	2.5
	5	18.6	5.2	13.4	0.388	2.37	0	30.0	37.5	12.5	20.0
	10	16.4	4.4	12.0	0.366	2.34	0	30.0	30.0	17.5	22.5
	20	14.8	3.2	11.6	0.276	2.33	0	22.5	22.5	20.0	35.0
6月21日	0	18.4	5.3	12.1	0.438	2.38	0	10.0	30.0	30.0	30.0
	5	14.1	3.2	10.9	0.293	2.40	0	0	32.5	20.0	47.5
	10	15.6	4.5	11.1	0.409	2.41	0	2.5	35.0	20.0	42.5
	20	12.5	3.5	9.0	0.388	2.39	0	0	10.0	30.0	60.0

IV. 考 察

本実験において認められたように、食塩を与えた区がより早く老熟作用を起して「す」いり現象を起す理由について考察してみる。

まず、塩害によつて老熟作用が何故に早く起るかと言う事ははつきりしないが、多分 C/N 率の増大によつて栄養生長から生殖生長に移行するためではないかと考えられる。この原因については塩害によつて根の生長がさまたげられ、Nの吸収力がわるくなる結果ではないかと考えられる。この C/N 率の増大については第1回の実験において食塩を与えたものが抽苔が早い傾向にあつた事からも推察出来る事である。他方において処理区も無処理区も糖分の含有量について差がない事は興味深い事である。即ち、処理区が早く「す」いり現象が起る事は無処理区より糖分の含有量が多いからではないかと予想したが、実験の結果はそのようなことはなく、糖分には無関係であつた。前述の如く処理区が体内のNの含有量に支配されて C/N 率の増大となり老化現象が早期から起るのではないかと考えられるが、この事については今後の実験において究明したい。

V. 摘 要

1. 大根の「す」いり現象を明らかにするために土壌の中に食塩をあたえて二十日大根(Rapid Red)を播種した。
2. 食塩を多量に加用した区ほど「す」いり現象が早くなると同時に、T/R率が低くなつた。
3. 糖分の含有量は食塩加用区も無処理区も差異は認められず、「す」いり現象がはげしくなるにつれて漸次増加の傾向にあつた。

4. 抽苔は食塩加用量の多いほど早い傾向にあつた。
5. 生長は食塩加用量の多いほど悪い傾向にあつた。

参 考 文 献

1. 藤井健雄, 吉江貞剛(1941): 根菜類の鬆入現象に関する研究(第1報), 菜菔の発育と鬆の発現との関係。園芸学会誌, 12巻1号。
2. —, —(1941): 同上(第2報), 菜菔の播種期と鬆の発現との関係。同上, 12巻2号。
3. 萩屋 薫(1952): 根菜類の「す」いりの現象の生理的研究(第1報), (第2報)。園芸学会誌, 21巻2号, 3号。
4. 井上頼数, 渋谷正夫(1951): 根菜類のす入りの現象に関する研究(予報)。園芸学会春季大会講演集。

Studies on the "Pithy Tissue" of Radish Root (1)

By

Keiichi KOGA and Motimu TAHARA

Résumé

The development of the "Pithy tissue" in radish root causes much economical damage to the growers of radish. The phenomenon is generally recognized to be a kind of untimely maturity, though the cause of the phenomenon is still left unsolved. As to the influence of environmental factors on the development of the "Pithy tissue", the writers conducted the experiment on the effect of NaCl on the development in the farm of the Faculty of Agriculture, Yamaguti University in 1955.

The results obtained are summarized as follows:

- (1) The more in quantity NaCl was mixed in the soil, the earlier the "Pithy tissue" appeared in radish root, and at the same time the lower the percentage of T/R was.
- (2) The more developed the "Pithy tissue", the more in quantity the sugar was contained in radish root, regardless of the quantity of NaCl.
- (3) The spike of radish developed earlier on the soil bed mixed with NaCl than on the soil bed without NaCl.
- (4) The growth of radish, especially in the part of root, was worse in the soil mixed with NaCl than in the soil without NaCl.

上皮小体ホルモンの幼若動物の骨形成に 及ぼす影響に関する研究

伊 藤 隆 治*

T. ITO: Effect of Parathormone on the Bone Formation of Young Animals

目 次

第Ⅰ章 緒 論	第4節 考 察
第Ⅱ章 文 献	第Ⅳ章 上皮小体ホルモンの腎に及ぼす病理組織学的 変化
第Ⅲ章 上皮小体ホルモンのCa及びPに及ぼす変化	第1節 実験動物及び実験方法
第1節 血清中Ca及びPの変化	第2節 実験成績
A. 実験動物及び実験方法	第3節 考 察
B. 実験成績	第Ⅴ章 レントゲン及び病理組織学的変化
C. 結 果	第1節 実験動物及び実験方法
第2節 尿中Ca及びPの変化	第2節 臨床的变化
A. 実験動物及び実験方法	第3節 レントゲンの変化
B. 実験成績	第4節 病理組織学的変化
C. 結 果	第5節 考 察
第3節 孵化卵の卵殻及び鶏胚骨のCaの移動	第Ⅵ章 総合考察
A. 実験動物及び実験方法	第Ⅶ章 結 論
B. 実験成績	第Ⅷ章 総 括
a. 卵殻Caの移動	引用文献
b. 鶏胚骨Caの移動	英文摘要, 図版説明
C. 結 果	

第Ⅰ章 緒 論

上皮小体機能と骨組織との関係は、ASKANAZY, ERDHEIM等の研究者によつて、骨軟化症、佝僂病、Osteodystrophia fibrosa等の患者に、屢々上皮小体腫瘍及び上皮小体肥大が発見されてより多くの学者の間で問題になつた。MANDLE(1925)がOsteodystrophia fibrosa generalisata(以下O. f. gen.と略す)の患者の肥大した上皮小体を剔出した場合、Caの尿中排泄が減少し疾病の治癒したことを報告してから、臨床的にO. f. gen.と上皮小体との関係が注目されるに至り、COLLIP(1925)によりParathormoneが牛上皮小体から製成せられ、之により実験的にHypercalcamieを起し得る事が報告せられ、次いでJAFFE(1933)によつて

*山口大学講師(農学部家畜疾病学研究室)

この Parathormone を動物に注入し、実験的に人の Ostitis fibrosa (以下 O. f. と略す) に類似した骨疾患を惹起せしめた研究がなされてより、上皮小体機能亢進症と O. f. との関係が探求されるようになった。COLLIP と PUGSLEY と SELYE 及び THOMSON (1934), STOERK (1943), STUART と BOWEN 等は上皮小体は直接骨に作用して骨の障害を来すと論じ、之に反し ALBRIGHT (1929), ELLSWORTH (1932) 等は上皮小体ホルモンを注射すると P の尿中排泄が昂まつたので上皮小体ホルモンはまず腎に働き骨変化は 2 次的なものであるとなしている。

NEUFELD (1942) 等もラツテ・猫・犬を用いて試験し、骨にホルモンが直接に作用するものでなく、直接的作用は腎の磷酸排泄に作用すると考え、TWEEDY (1944), TWEEDY と CHILCOTTE (1947) 等は放射性磷及び放射性ストロンチウムを含む SrCl_2 を注射して実験した結果上皮小体ホルモンは直接腎に作用すると主張している。

上皮小体機能亢進症において腎臓障害を来す事は屢々認められる所で MITCHELL (1930), ALBRIGHT と BAIRD (1935), HOWARD (1938), ELSOM と WOOD と RAVDIN (1936), BELLIN と GERSHWIN (1935), ANDERSON (1946), BOYD (1950), HAVISON (1951), MOORE (1952), WILLIS (1948) 等の報告にも見られ、ROBERT (1954), NIELSEN と MC SHERRY (1954) 等は、犬の臨床例においてかなり劇しい腎障害を伴う上皮小体機能亢進症を報告している。

之等の報告を見ると NIELSEN 等の述べた腎疾患が原発し、そのために 2 次的に上皮小体が刺激されて機能亢進が続発すると考える意見及び、上皮小体機能亢進のために腎疾患が誘発すると考える意見等があり決定的でなく、この点を究めようとして CURTIS と FELLER (1942), LOBER と HERTZOY 及び PICE (1946), DOWN と SCOTT (1941), SOFFER と COHN (1943) 等は解剖学的に研究したが帰一する所がない。

一方上皮小体機能亢進症における骨病変について ALBRIGHT は Ostitis deformans (以下 O. d. と略す) は骨格の 95% は罹患するも他の 5% は完全に健康で、その境界は明瞭であるが、上皮小体機能亢進症においては骨格の全部が罹病すると言い、NIELSEN と MC SHERRY (1954) 及び ROBERT (1954) 等は Ostitis fibrosa lokalistata (以下 O. f. l. と略す) の著明なものを報告し、頭部及び頰骨に限られ他に骨変化は認められなかつたと言っている。

PUGH (1951) は 76 例の上皮小体機能亢進症において 38 例が、レ線像に異常を認めなかつたと報告している。骨の組織学的変化も多く、多くの学者により研究報告されており、その所見を総合すれば PUGH (1951) の述べた如く Osteoporosis と Osteomalacia の混合型の組織像即ち破骨性骨吸収、石灰沈着不良、骨髓骨皮質への繊維性組織の侵入、骨皮質の菲薄、菲薄化した梁柱の穿孔と SNAPPER (1930) 等の述べた骨様組織の新生、造骨細胞による骨新生等の変化に究極し、一応探究された観があるが諸研究者の意見は必ずしも一致せず、不明の点が多く存在する。

以上述べた如く上皮小体ホルモンの骨形成に及ぼす影響については骨疾患の診断治療上之が究明は重大なる課題であるにかかわらず、その研究は系統的のものに乏しく、未だホルモンの作用

経過に伴う骨病変の究明はなされておらず、骨の組織学的病変も不詳の点が歎けない。

よつて上皮小体ホルモン過剰下に於ける Ca 及 P の代謝を究明し直接骨に作用して骨変化を招来せしめるか、腎を中介して骨変化を来すものであるかを詳かにすると同時に、上皮小体ホルモン過剰によつて現われる骨の病変をホルモン作用経過に従つて探求する目的を以つて、実験動物に犬及び鶏胚を使用し、上皮小体の異種及び同種エマルジョンの注入及び移植を行い、血中 Ca 及び P との関係、尿中 Ca 及び P との関係、給与 Ca と骨 Ca との関係、腎組織との関係及び骨組織との関係について実験し将来新陳代謝障害に起因する骨疾患の研究並びに治療に参考となる若干の新知見を得たので以下その詳細を記述する。

第 II 章 文 献

上皮小体は SANDSTROM (1880) が、人・犬・猫等につき検索し甲状腺の両側縁中、或いは其の附近に存在して、甲状腺と区別すべき腺様の臓器のあるのを発見し、副甲状腺と称え、ついで BAUER (1881) は、諸動物についてこれを検索し、胎生期の甲状腺退化物であると想像した。STIEDA (1881) は、豚の胎児についてこれを調べ頸動脈腺なる名称を附けた。

GLEY (1891) は甲状腺の全部或いは一部を摘出した結果、外側副甲状腺が肥大しかつ膠様物質を形成して、甲状腺様の組織に変態する傾向があり、副甲状腺は甲状腺の作用を営為担任すると想像した。この GLEY の研究に対し、PRENANT, MOUSOU, NICOLAS, HOFMEISTER, DE QUERVAIN, VERSTRAETEN, LINDEN (1892—1894) 等もこれを追試した。ERDHEIM (1911) は兎を使用して之を実験し、其の結果 GLEY の説を否定し、之と前後して KOHN (1895) は解剖的に研究し副甲状腺は固有独立の臓器である事を知り、甲状腺と無関係なることを表示するために、上皮小体なる名称を以つて呼称した。

上皮小体の解剖についての記載は SANDSTROM (1881), ERDHEIM (1903), GEISS (1908), SCHEPER (1895), KOHN (1895—1897), SCHREIBER (1898) 等多くの学者によつてなされているが、特に KOHN, ERDHEIM, 執行 (1924) の業績は綿密であつて、上皮小体の位置、形態、数等につき精密に報告している。之等の学者は、人においては各側 2 個宛、即ち 4 個存在を常態としており、動物についても KOHN は、両側 2 個宛 4 個が常態であるとしており SCHIFF (1884), PHILIPPEAUX (1884) 等は、白鼠において各側 1 個宛の存在を報告し、ERDHEIM も各側 1 個宛の存在を述べており、時に異型として 1 側 2 個の存在を認める事があると言つている。兼松 (1944) も白鼠において各側 1 個宛の存在を認め、犬は殆んど各側 2 個宛、牛は各側 1 個宛、兎は各側 1 個宛が常態で、時に 1 側 2 個宛の異型を認めたと言つている。筆者も 1953—1955 年に亘り、犬において 1,260 頭を解体し、上皮小体の数・位置等を調査したが、大部分の犬は各側 2 個宛を有し、大小各 2 個で、大きいのは小さいものの約 3 倍大であつた。23 例に 1 側 1 個宛のものを認めた。

上皮小体移植については古来多数の業績があり、BIDDLE は犬・猫に上皮小体の脾内移植を行つた後で、自家甲状腺及び上皮小体の全摘出を行い、手術後数カ月間テタニーを起さないのを認め、更に移植上皮小体組織を摘出して、著明なテタニーを起し痙攣死させたと報告し、ISELIN (1908) も同様な実験を行つた。ERDHEIM (1911) は、上皮小体を摘出して、歯牙に変化を起させたラツテに同種上皮小体移植を行い、其の変化を回復せしめた。其の他、上皮小体移植については、WAHLBAUM, POOL, EISERBERG, ENDERLEIN, PAYHER, PFEIFFER, MAYER (1907) 等も腹筋内、甲状腺組織内、皮下組織内に移植を行い、PAYHER は脾内に移植を行い成功したと報告している。

GULKES (1913), LANDOIS と LEXER (1922) 等が異種上皮小体をテタニー患者に移植して、著しい効果のあることを発表してより BREITNER, KÄLBERN, EISERBERG, KOCHER, STEMBERS, LANDOIS, BROWN 等も治療に効果のある事を認めた。

上皮小体ホルモン抽出は古来多くの学者により試みられ、SCHULTEN (1905), BERMAN (1909), BERKELEY と BEEBE (1909) 等は、牛の上皮小体抽出物を造り、実験的に上皮小体摘出性テタニーに使用し効果のあることを報告し、BERMAN (1909), PATON と TINDALY (1916), BOOTHBY (1921), BIDDLE (1922), JACOBSON (1924), SIMPSON (1924) 等も上皮小体摘出動物及びテタニー症に応用して治療効果のあることを発表した。

その後 HANSON (1923—1925), COLLIP (1925), BERMAN (1926) 等は、種々な型の抽出物の研究を行い、中でも COLLIP (1925) の研究は最も著明なもので、彼は牛の上皮小体より有効な抽出物質の抽出に成功し、之を正常犬に注射して、血中 Ca を上昇させ、上皮小体摘出犬に注射して、血中 Ca の減少を防止する事が出来たと報告してより、諸家競つて COLLIP の抽出物につき追試研究するもの続出し、上皮小体ホルモンと Ca 新陳代謝との関係についての研究が長足の進歩をするに至つた。

HJORT, ROBINSON, TENDIK (1925), BERMAN (1926) 等も、COLLIP の抽出物を使用し血中の Ca を上昇させることが出来たと報告している。

COLLIP (1925), GREENWALD (1926) 等も、この事実は臨床的に一致すると云い、SNAPPER (1930) は別出により血中 Ca 量の著しい低下を証明し、MANDLE (1939) は尿中 Ca の排泄の減少を報告した。

爾来上皮小体には Ca の新陳代謝の調節を司るホルモンのあることに、諸研究家の見解が一致した。

STEWART も、本ホルモンは Ca の吸収及び排泄を司るもので、必要に応じ組織から血中に Ca を移行せしめ常に血中 Ca の濃度を調節するのであらうと云い、GREENWALD と GROSS (1925—1926) 等は、上皮小体抽出物を注射すると血中 Ca を上昇させ、組織 Ca を遊離させて、Ca の尿中排泄を高めるとした。また MC LEAN と HASTING (1927) 等は、上皮小体ホルモンは

血清 Ca イオン濃度を正常に維持するためのもので、その過剰は Ca イオン濃度を増加させると述べ、CONTAROW (1938) は、犬の腹腔内に Ca が透過してくる程度を血中 Ca と腹水中の Ca との比によつて検べ、上皮小体ホルモンによる高 Ca 血症においては、透過性の Ca も非透過性の Ca も共に増加すると述べている。

PENBERTON (1930) も血中 Ca の上昇、尿中 Ca の排泄亢進、骨の脱灰を呈すると報告しており、また BARR (1930) も同様な意見を述べている。GREENWALD と GROSS 等は、上皮小体ホルモンを健康犬に注射すれば、血中 Ca が上昇するが骨 Ca が遊離して、血中に移行すると述べ、上皮小体摘出犬に上皮小体ホルモンを与えれば、血中及び骨 Ca の減少を防止することができると云い、HOLT, LAMEHR, CHROWN (1925) 等は、正常犬に上皮小体ホルモンを長く与えると、骨 Ca の減少するを認め、AUB (1927) は家兎を使用し、実験的に上皮小体ホルモンを連続注射して、骨の脱灰的な変化をレントゲン所見上に認めた。WALTNER と BISCHOFF 等も、之と同様な骨の粗鬆化した変化をレントゲン像に認めたと報告し、QUICK と HUMBERGER (1931) 等は、上皮小体抽出物を注射すると血中 Ca 量が増加し、更に連続注射を行えば、体内 Ca の平衡が障碍されて、骨の脱灰現象が誘発されると云つてゐる。

COLLIP, PUGSLEY, SELYE, THOMSON (1934) 等は腎を剔出したラツテに上皮小体ホルモンを注射して、骨に破壊的吸収が起る事から、上皮小体ホルモンは骨に直接作用して、骨の変化を来すものであると報告しており、この意見に賛成するものも次々に現われた。STOERK (1943) もラツテの腎摘出後、上皮小体ルモンを注射して、血清 Ca の上昇するのを知り、骨における O.f は腎の欠除するものにも上皮小体ホルモンによつて発現される事を述べており、STWART と BOWEN (1951) も犬に 500 単位 of ホルモンの静注後直ちに腎摘出を行い、この腎剔出動物に血清 Ca の上昇を来さすことを認め、腎と無関係に血清 Ca を上昇させ、骨に作用すると報告している。

また ALBRIGHT (1929) は上皮小体抽出物を注射すると、直ちに P の尿中排泄の昂ることによつて、上皮小体はまず腎に働き、2 次的に骨に変化を招来するものであると主張し、ELLSWORTH (1932—1934) も人間に上皮小体の抽出物を注射し、同様の結果を得ている。

NEUFELD と COLLIP (1942) はラツテ・猫・犬を使用して腎摘出を行つたり、また腎血管や輸尿管を結紮して置いて、上皮小体ホルモンを注射したが、血清 Ca には何等の変化も現われなかつた。次に輸尿管の結紮を解いて、尿の流れを回復させると、通常見られる上皮小体ホルモンによる高 Ca 血症が認められ、また脳下垂体後葉ホルモンを注射して無尿にした処、無尿の間は上皮小体ホルモンによる高 Ca 血症は見られなかつた。更に磷酸ソーダを静注して血中磷酸を一定にしておいて、上皮小体抽出物を注射しても、血清 Ca の上昇を示さなかつた。之等の事から、骨にホルモンが直接作用するものでなく、本質的な作用は腎の磷酸排泄に作用すると考えられる。

FANCONI(1951) もまた磷酸排泄説を支持し、磷酸排泄のために低P血症を伴うと云っている。TWEEDY(1944—1950)、CHILCOTE 等は1944年に放射性磷を含む Na_2HPO_4 を、1945年放射性ストロンチウムを含む SrCl_2 を用いて実験した結果、上皮小体ホルモンは腎に直接作用していることを述べ、更に1950年、放射性カルシウムを含む CaCO_2 及び CaCl_2 を用いてその代謝を追跡した結果、従来は上皮小体別出動物ではCaの尿への排泄が減じ、糞への排泄も減ずるか或いは僅かに昂まり、上皮小体ホルモンを与えれば、糞尿共にCa排泄が昂まると云われているが、彼等は実験の結果、上皮小体ホルモンはPの代謝への作用を通じてCa排泄に影響すると主張し、更に上皮小体ホルモン注射ラットの血清Caの上昇、放射性Caの腎への著しい蓄積にもかかわらず、腎よりのCa排泄は増さなかつたと云っている。

以上の様な最近の業績は、上皮小体ホルモンの作用拠点が骨、腎の2つの異つた対象として論争されている。即ち一方は腎とは無関係に骨に直接働く事により、Ca代謝に与り、他方は腎よりのPの排泄を通じてCa代謝に2次的に作用し、骨に影響を与えると主張している。また実験病理学的方面よりO.f.及びO.d.を見るに、O.f. gen. に必ずしも上皮小体腫の伴わざる事実と腺腫別出により良結果を挙げ得ない場合のある事等より他に原因を求め、片瀬、GRACHTGENSとHANLSE等は食餌性に探求し、蔗糖の添加、Ammonium Chloridの添加、ビタミンA及びD、Ca等の欠乏食にてO.f. gen. に類似した骨疾患を動物に惹起し、何れも食餌疾患として認めようとした。

一方、骨病変からこれを考察して見ると、O.f. gen., O.f. l. 及びO.d. の3疾患はその組織学的所見の類似している点から、古来同一系疾患と看做されるか否かについて、種々論議されておりRECKLING-HAUSENは、O.f. gen. は骨軟化症を基礎とし、或いは之に伴つて発生する疾患であろうとし、褐色腫及び骨嚢腫を有する点でO.f. gen. と真性骨軟症とを区別し、またO.d. とはFibrosa Malacieを伴うHyperosteotisch-Metaplastische Malacieを招来する点でO.f. gen. とは異なるものと云つた。POMMER(1919)、LANG(1931)等も此のRECKLING-HAUSENの説に賛成し、O.f. は骨軟症或は佝僂病を基礎として2次的に発現するものであるとした。

CHRISTELLER(1926)はO.f. 及びO.d. の組織学的に同様な所見を有する点及び移行型の認められる点より、同種類のものであるとし、この群のものをMetapoetische Malacieと称し、佝僂病、骨軟化症等をAchalicholische Malacieと称し、明確に分類した。SCHMORLはO.f. gen. においては如何なる場合にも佝僂病或いは骨軟化症のような所見は見られないと云い、CHRISTELLERの分類を認めた。O.f. の本質的変化は顛倒した骨改造を伴う骨髄の繊維化であり、骨の崩壊が主として来る場合はO.f. gen. が現われ、また一亜型として骨改造の良好な場合は、O.d. を生ずるとの意見を述べ、組織学的には骨梁の分散破壊、骨梁の増厚及びmosaic構造により、両者を区別し得たと云っている。O.f. 及びO.d. と骨軟化症、佝僂病とは全く別

個の疾患と看做されるようになった。

O.f. 及び O.d. との関係について WILLCH 等は、両者合併型或は移行型の存在を報告し、CHAUFFARD 等は両疾患は個人的素因によるものとしている。組織学的に、両者は骨髄の繊維化、骨組織の顛倒した改造と崩壊を主張する点において類似したものとして多くの学者により同一疾患群に入れて論ぜられたが、臨床的に此の両疾患を観ると全く別個の感があり、LOOSER (1925) 等は、臨床的レ線の特徴から両者を区別すべきことを述べた。

GOLD (1928), SNAPPER (1930) 等も両者の関係を異なるものとして O.f. gen. は副甲状腺腫を有する汎発性疾患で O.d. と異なり、更に病理解剖学的見地から、所謂不規則なる mosaic 構造により、両者を区別すべきであると述べている。

最初、ASKANAZY が上皮小体腺腫を O.f. gen. の患者に発見して以来、SCHMORL, MARESCH, MOLINEUS 等も上皮小体腺腫を O.f. gen. に発見し副甲状腺との関係を論じて以来、多くの学者により注目されるようになり、BARR (1930) の臨床例は此の小皮小体腺腫を高率に認めた。

GOLD (1928), MANDLE (1929) 等が O.f. gen. の患者の上皮小体を剔出して短期間で治癒した例を報告してより多くの実施者が現われて良結果を発表しており、また AUB (1927) は O.f. gen. 患者の健全な上皮小体 2 個を摘出して O.f. gen. が軽快したと報告した。

1925年に COLLIP が Parathormone なる上皮小体抽出物を製作するや、この Parathormone を使用し、或いは上皮小体移植を行つて、之が機能過剰を来させて、其の際の骨組織の変化を検索するものが多数輩出した。HOLT, LAMEHR, CHROWN (1925) 等は、正常犬に上皮小体ホルモンを長く与えたとき骨の Ca 量の減少を認め、AUB (1927) は兎を使用し、実験的に上皮小体ホルモンを連続注射して骨の脱灰的な変化をレントゲン所見上に認め、WALTNER, BISCHOFF 等も之と同様な骨の粗鬆化した変化をレントゲン像に認めたと報告した。QUICH, HUMBURGER (1931) 等は上皮小体抽出物を注射すると血中の Ca 量が上昇し、更に連続注入を行えば、体内 Ca の平衡が障害され、骨の脱灰が誘発されると云つている。

JAFFE, BODANSKY, BLAIR (1931) 等はモルモットの幼若のものに上皮小体ホルモンを多量に注射すれば急速に骨の脱灰が現われ、成熟したものに少量の上皮小体ホルモンを連続注射すると骨に吸収作用が起り、繊維化されると報告した。其の他 HOFF, BOSTON, WALTNER, TAYLOR, JOHNSON, WILDER, BENEDETTO, MANDLE, UBERHÖR, 角田, MARX, 多田等も上皮小体ホルモンを使用実験し、犬・鼠・モルモット・家兎等に人間に見られる O.f. gen. に類似した骨疾患を起させたと報告した。

之等の報告の骨病変の組織像は、概ね、破骨性の骨呼吸、梁柱への石灰沈着の不良、骨髓皮質への繊維組織の侵入、骨皮質の菲薄と菲薄化した梁柱の穿孔と、HUNTER, TRUNBULE (1931), JAFFE, BODANSKY (1932), SNAPPER (1932) 等の云つている骨様組織、造骨細胞による骨

の新生等の変化に究極されているが、其の病変は必ずしも諸研究者の一致を見ない。而して、上皮小体機能亢進症において臨床的に、レ線学的に、また組織学的にも骨疾患を認めないものがあり、KALLIUS は猿で、BISCHOFF は犬・鼠で、BERNER は家兎において、上皮小体抽出物の造骨授与及び移植を行い、骨の変化が陰性であつた事を報告しており、PUGH(1951) は 76 例の上皮小体機能亢進症において 38 例がレ線像に異常を認めなかつたと云つており、骨骼におけるレ線像のみにて診断することは困難であるといつてゐる。一般には骨全体に decalcification があり、更に骨皮質の菲薄化が認められる。しかしながら巨大細胞腫を思わせる囊腫のみ認められ、他の部に全く変化を認められないような例も報告されている。また ALBRIGHT, PEIFER-STEIN(1948), GOLDEN(1950), PUGH(1951) 等は人の手の指における骨膜下吸収、歯根の周囲の Luminadura, 顱頂部骨膜下吸収等が早く見られるといつてゐる。

以上のように上皮小体ホルモンの骨に対する作用は数多くの学者により考究せられたが、未だ上皮小体ホルモンの Ca 及び P の代謝並びに骨病変については不明の点が数多く存在して定説がない。

第三章 上皮小体ホルモンの Ca 及び P に及ぼす変化

第1節 血清中 Ca 及び P の変化

A. 実験動物及び実験方法

実験動物は同腹の生後40日から75日迄の幼犬を使用した。之の飼育管理は同腹犬毎にグループを作り、各グループ別に採光通風共に良好な南向の約2坪の犬舎と4坪の運動場に放飼して自由に運動させた。

冬季には箱型犬舎を前述した約2坪の犬舎内に入れ敷物を多くして保温に努めた。

犬体は毎朝犬舎の清掃時ブラシをかけ皮膚の衛生につとめると共に毎月検便、体重測定を行い、その健康状態の観察維持に注意を払つた。給飼は幼犬の発育に従い附表第1の実験犬給飼表に示すように給飼した。

なお幼犬には給飼箱を利用して給与量の均一を計つた。

血清中の Ca 及び P の量的変化の観察には、馬の上皮小体乾燥エムルジョンを使用した。馬の上皮小体乾燥エムルジョンの製法は、屠殺後直に摘出しアセトン漬けとなして置き、使用に臨み必要数を取り出し上皮小体に附着した結締織等を取除き、デシケーター内に入れ真空ポンプにて吸引乾燥後、乳鉢にて碎粉し「フルイ」を通し粉末とし、1g を 200 cc の蒸留水及び 1 %ゼラチン液に懸濁使用した。血清中 Ca 及び P の量的変化の観察に当つては、同腹犬の一腹毎にグループを作り、対照犬 1 ~ 2 頭を設け、上記馬乾燥上皮小体エムルジョンを体重 1 kg 当り 0.2g の割に筋肉内に注射した。

対照犬には、同量のペニシリン添加蒸留水及び 1 %ゼラチン液を注射した。毎日或いは隔日に

頸静脈より採血し直に遠心分離した。Ca はチスダー氏法，P はヤングブルグ氏法により測定した。なお対照実験として犬に同種淋巴腺の移植を行い，血中Ca及びPの移動を比較観察した。

B. 実験成績

a. 第1試験及び第2試験

本試験は上皮小体ホルモンの血清Caの移動に及ぼす作用を試験したもので実験の成績はFig. 1及びFig. 2に示す如く対照犬においては殆んど影響が無かつたが，上皮小体乾燥エムルジョンを注射した実験犬においては，全例に注射後僅かながら血清Ca量の上昇が認められ，特に第2試験区の血清Ca量は著しい上昇を示した。

この血清Caの増量するのは，過去の文献に記述されている如く明らかに上皮小体エムルジョンの注射によつて血清Ca量が増加されたものと解釈する。なおエムルジョン注射後一時血清Ca量が減少し，次いで急激な増量を示したものがあつたが，その減量が対照犬とあまり差異が認められないので，これは上皮小体ホルモンの作用の時間的な個体差によるものと考える。

b. 第3試験

本試験は上皮小体ホルモンの血清Pの移動に及ぼす作用を試験したもので実験の成績はFig. 3に示す如く対照例に比し全実験例は上皮小体エムルジョン注射後一時著しい血清P量の減少が認められ，ついで僅かながら増量したのを認めた。

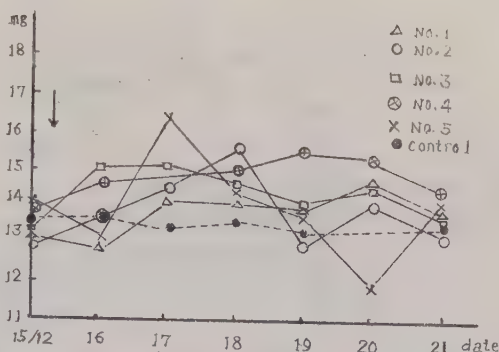


Fig. 1. Calcium in dog serum (group 1).

↓ : Emulsion of parathyroid gland injected.

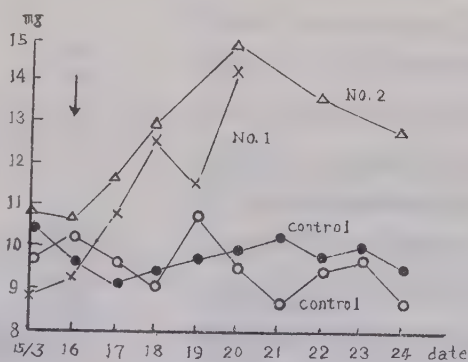


Fig. 2. Calcium in dog serum (group 2).

↓ : Emulsion of parathyroid gland injected.

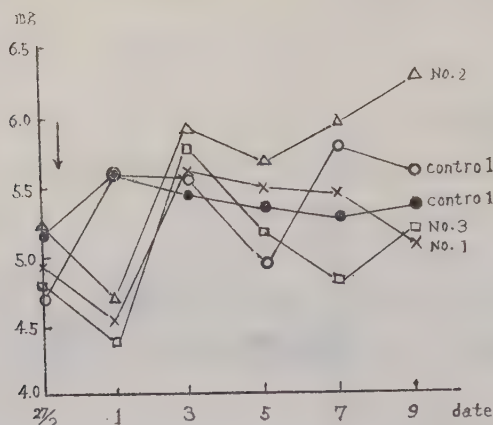


Fig. 3. Acid soluble inorganic phosphorus in dog serum (group 3).

↓ : Emulsion of parathyroid gland injected.

c. 第4試験及び第5試験

本試験は上皮小体ホルモンの血清中Ca及びPの移動におよぼす関係調べるために行つたもので、その試験成績は第4試験においては対照犬にほとんど影響の認められないの 비해、上皮小体エムulsion注射犬はFig. 4に見られる如く注射後直ちに血清Caは上昇し血清Pは減少して著明な逆相関を示した。しかし血清Caの増量の程度は血清Pの減量の程度に比べて僅少で、かつ正常復帰が速かな傾向を示した。第5試験においてはFig. 5に見られる如く、著明な血清Caの増量を認めると共に、血清Pは注射後一時Ca

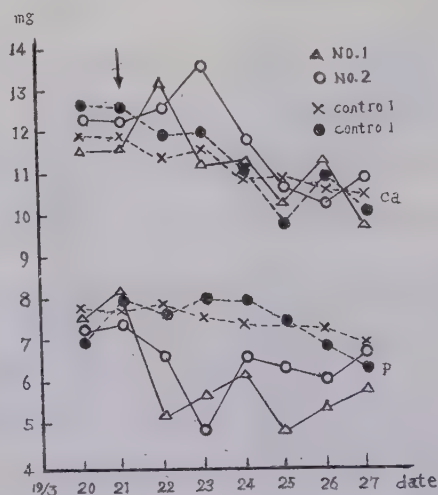


Fig. 4. Calcium and acid soluble inorganic phosphorus in dog serum (group 4).

↓ : Emulsion of parathyroid gland injected.

と逆相関に減量し、次いで Ca と平行的に著しい急上昇が見られた。

b. 対照実験

上皮小体ホルモンの血清中 Ca 及び P に及ぼす変化を探究するにあたり、上皮小体ホルモンの作用を明確にする目的を以つて他の腺組織である淋巴腺をエムルジョンとなし、これを犬に注射して試験した。

淋巴腺エムルジョンは犬の淋巴腺を細切後磨碎して之に生理的食塩水を添加し、更に上皮小体エムルジョンに添加したペニシリン量と同量のペニシリンを添加して、同腹犬の筋肉内に 1 kg 当り淋巴腺 1 g の割に注射して血清中の Ca 及び P 量を測定した。その成績は Fig. 6 及び Fig. 7 に見る如く第 1 対照試験、第 2 対照試験共に淋巴腺エムルジョン注射による血清 Ca 及び P の移動は対照健康犬と何等異なる所なく特別の変化は見当らなかつた。

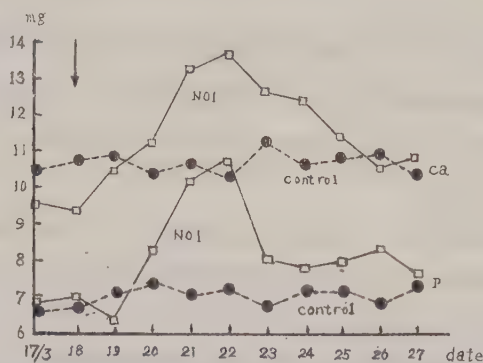


Fig. 5. Calcium and acid soluble inorganic phosphorus in dog serum (group 5).
↓: Emulsion (20 gr/kg. of parathyroid gland injected).

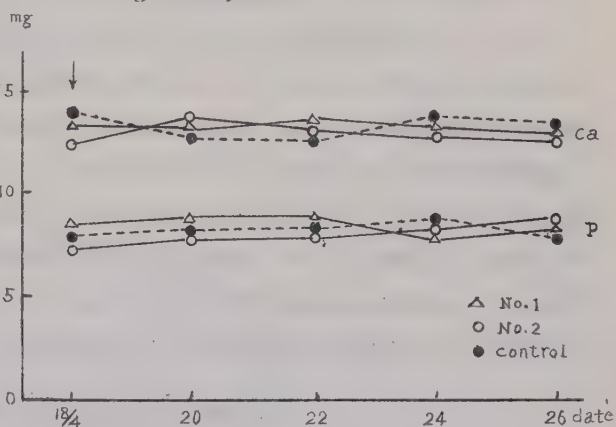


Fig. 6. Acid soluble inorganic calcium and phosphorus in dog serum (control test, group 1).
↓: Emulsion of lymph gland injected.

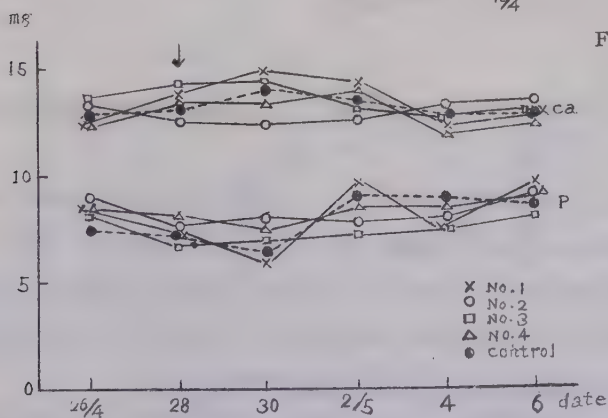


Fig. 7. Acid soluble inorganic calcium and phosphorus in dog serum (control test, group 2).
↓: Emulsion of lymph gland injected.

C. 結 果

上皮小体エムルジョンの血清 Ca 及び P に及ぼす影響を見るに、血清 Ca は一般的に僅かながもら上昇の傾向を示し、血清 P は全例において注射後直ちに減少し、次いで大部分のものは正常に復帰するか或いは僅かに上昇して正常に復帰した。その減量も Ca の上昇率に比べ著しく減量するのを見た。

この血清 Ca の上昇及び血清 P の減少は、MC LEAN, HUSTING 等をはじめ多くの学者が述べているように、上皮小体機能亢進症の場合に見られる高 Ca 血症及び低 P 血症に一致する処である。

なお血清 Ca の上昇率に比べ、P の減量が著明で全例にこの P の減量を見たのは ALBRIGHT, ELLSWORTH, TWEEDY, CHILCOTE, PATRAS 等の云う如く、上皮小体ホルモンは、まず P に作用して Ca に 2 次的に作用すると云う説に一致するものである。

第 5 試験例に見る如く、注射後血清 Ca が著明な上昇をなし、血清 P が一時逆相関的に減少し、つづいて平行的上昇を示したのは、上皮小体ホルモンの作用により血清 P が減少し逆相関的に血清 Ca を上昇せしめたが、Ca の上昇が急激著明であつたため逆相関係が破れ、STWART, BOWEN (1952) 等の述べた如く急激著明な Ca の動員により P の急上昇を伴つたものとする。

血清 P の全例における初期下降は、対照実験としての淋巴腺エムルジョンの注射動物には全然見られない所である。なお第 2 節に記述する筆者の実施した上皮小体過移植による尿中 Ca 及び P の移動による実験において、移植初期著明な P の尿中への排泄増加が認められた点よりして、明らかに上皮小体ホルモンの作用によるものであり、P の尿中への著明な移動のため後述する如く(第 2 節)血清中 P 量の低下を来したものと解する。

第 2 節 尿中 Ca 及び P の変化

A. 実験動物及び実験方法

実験動物としては、同腹の生後 40 日から 75 日までの幼犬を使用した。実験犬は第 1 節の実験犬と同様な方法によつて飼育管理した。

尿中 Ca 及び P の量的変化の観察には、上皮小体の移植を行い、上皮小体の移植片は中等犬(13~14kg)の上皮小体を電殺後速かに摘出し、ペニシリン溶液(結晶ペニシリン 10 万単位を 10cc に溶す)に投入し、5°C. の氷室に約 30 分間放置後体重 1 kg 当り 3 個の割に出来るだけ細切し 1 週間々隔に臀筋内に移植し、毎日或いは隔日に昼間尿を採り次の方法によつて定量した。更に対照実験として犬に淋巴腺の同種移植を行い、尿の Ca 及び P を測定し比較観察した。

尿 100ml をピペットによつて正確に遠心沈澱管に採り、10% NH_3 1~2 滴、30% CH_3COOH 1~2 滴を加えて完全に濁濁が消えた後、4% $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1ml を加えよく混和し、1 時間放置後、遠心分離器にかけ静かに上澄液を去り、稀薄アンモニア水 (28% NH_3 2ml +

蒸溜水 98ml) 3 ml を入れ攪拌洗滌後再び遠心分離器にかけ、上澄液を排除し、次に 1 N- H_2SO_4 2 ml を加え、煮沸水浴内で約 1 分間加熱した後 N/100 KMnO_4 をもつて滴定し、次の式により算出した。

$$\text{Ca mg/dl} = n \times f \times 0.2 \times \frac{100}{I}$$

$n = \text{N/100 KMnO}_4$ の消費量 (ml)

$f = \text{N/100 KMnO}_4$ の factor

B. 実験成績

本試験の成績は Fig. 8, Fig. 9 に見る如く上皮小体同種移植(移植片細片)により、移植 3 ~ 4 日後、尿中 Ca 量に比べ著しい P の急激な増量が認められた。其の甚だしいものは Ca 量の 33.5 倍量に達したものがあつた。対照実験として淋巴腺エムルジョンを注射したものは Fig. 10 に示す如く上皮小体移植犬に見られるような P の増量は見られなかつた。

附表の数字は日々の尿中 Ca 及び P の移動が大きく実量を以て表記する時は複雑になるので尿中 $\frac{P}{Ca}$ の比を以て示した。

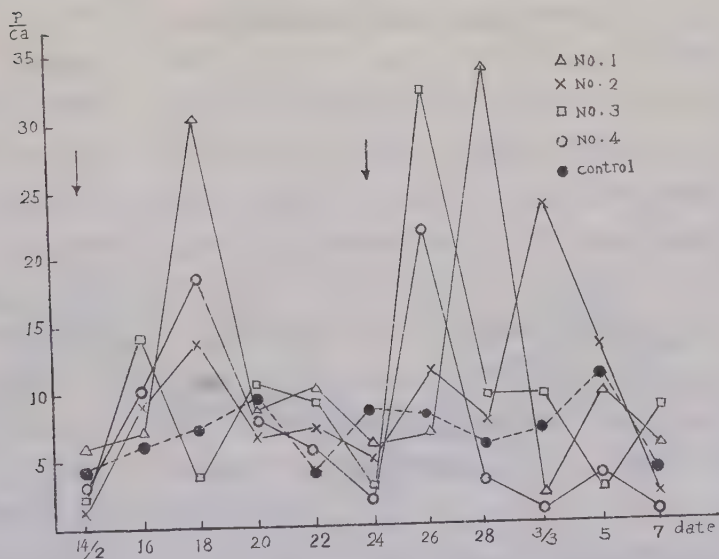


Fig. 8. Effect of parathyroid transplanted on calcium and phosphorus in urine (P/Ca), (group 1).

↓ : Parathyroid gland transplanted.

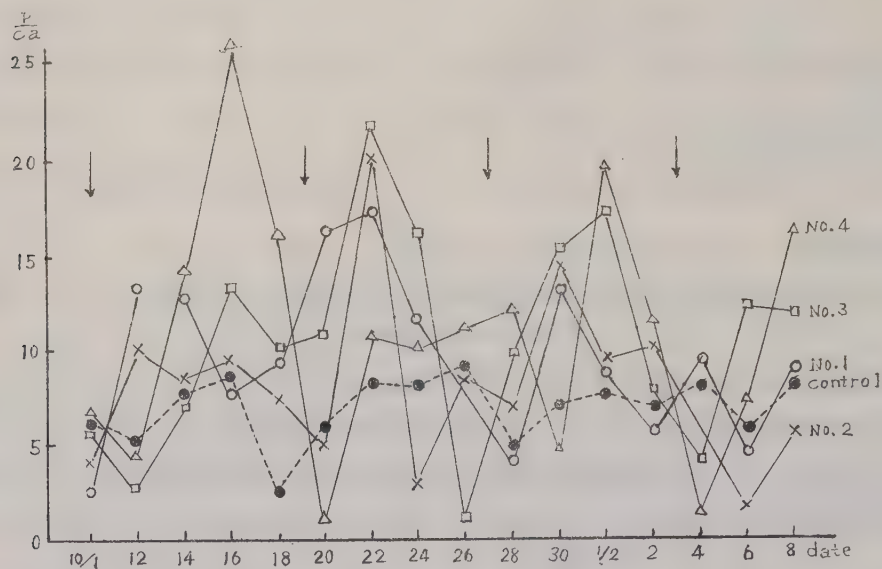


Fig. 9. Effect of parathyroid transplanted on calcium and phosphorus in urine (group 2).

↓ : Parathyroid gland transplanted.

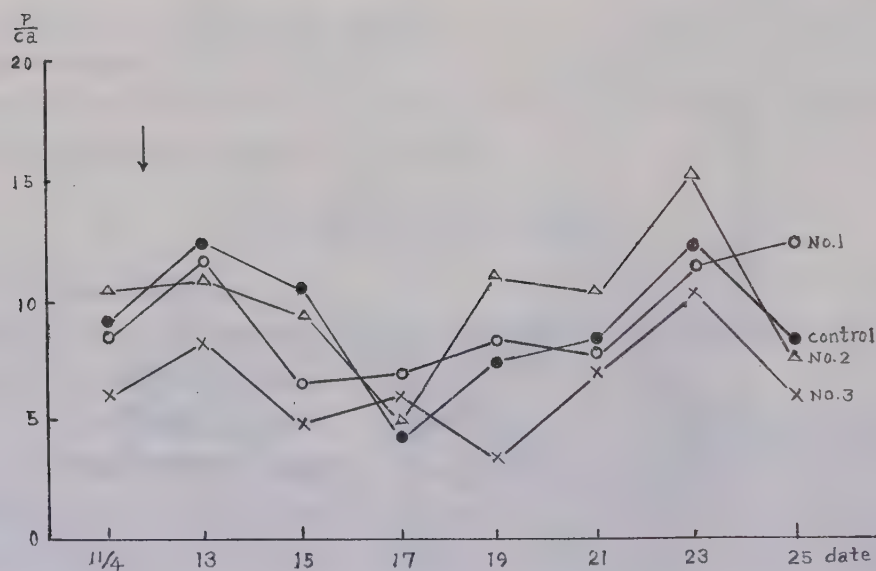


Fig. 10. Effect of lymph gland transplanted on calcium and phosphorus in urine (control test).

↓ : Emulsion of lymph gland injected.

C. 結 果

Parathormone 過剰投与における尿中Pの排泄増加については、多くの研究者の認める所であり、ALBRIGHT (1929), ELLSWORTH (1930—1934), TWEEDY (1944), CHILCOTE, PATRAS (1944), (1947) 等を始め、諸家の実験結果と一致するものである。

Parathormone 過剰において、腎合併症はしばしば認められる処で、ALBRIGHT (1934), BELLIN (1935), ELSOM (1936) 等は詳細な報告を行い、上皮小体ホルモンは腎の細尿管のPの排泄閾値を低下させ、尿中にP排泄の増加を来すものであるとしている。

筆者も第IV章の実験に示す如く、同種上皮小体過移植試験動物の腎臓の組織標本を作成し検したところ、腎出血、ボーマン氏嚢の間隙の拡大、糸球体の萎縮、ネクローゼ、硝子化、上部細尿管の崩壊像等、ネフローゼ病変と細尿管及びボーマン氏嚢基礎板に石灰沈着のあるのを認めた。

この腎組織病変の存する事より、ALBRIGHT の述べた如く、Parathormone の過剰投与は腎に働き、上部細尿管のP排泄閾に変調を招来し、尿中P排泄を増加させるものと考える。

第3節 孵化卵の卵殻及び鶏胚骨のCaの移動

A. 実験動物及び実験方法

試験卵は、同一条件下に飼育された同令の白色レグホン種の卵を用い、産卵後3日以内のものを入卵使用した。異種の上皮小体エムルジョンは犬の上皮小体を使用した(異種投与)。犬の上皮小体は電殺後直ちに摘出し、乳鉢に入れ滅菌細砂を加えて良く研磨し(13~14kgの中等犬の上皮小体8個に対し、結晶ペニシリン3000単位を添加した蒸溜水8ccの割に注加してよく研磨攪拌し漏過した)上皮小体エムルジョンを作り直ちに使用した。上記鶏卵を孵卵器に入れ、孵卵温度39°C. に保ち入卵4日目に検卵し、無受精卵を除去し7日目に試験卵の気室壁を卵殻膜の現われるまで鏟削し、菲薄になつた卵殻壁に1/4の注射針を刺入し、上記犬の上皮小体エムルジョンを0.2cc 宛卵膜下に注入した。即ち卵白内注入を行つた。対照には、上記上皮小体エムルジョン中にあると同量のペニシリンを8ccの蒸溜水に溶解し、その0.2ccを注入した。

注入後6日目と13日目の2回に採材し、卵重量測定後卵殻は卵毎に全部を乾燥し、デシケーターに貯蔵し、鶏胚骨は直ちに大腿骨を採り、筋肉及び靱帯をことごとく取除き、乾燥後デシケーターに貯え卵殻と共にCaの定量を行つた。

卵殻のCaの定量法は、1個分の卵殻をよく碎き均等化した後秤量瓶中に入れ、更に定温器内で80°C. 3時間、120°C. 約5時間加熱乾燥を行い恒量に達せしめ、1個分の乾燥全量をルツボ内に採り(ルツボ内乾燥物量—G.g)電気炉内で充分に灰化した(A.g)。次いで灰分約0.1gを間接秤量法によつて正確に小ビーカー中に採り(a.g)、30% HCl 0.2ml 及び蒸溜水少量を加えて加熱し、完全に溶解した後100.00mlのメスフラスコ中に入れ、100.00mlの溶液となし、その内1.00mlを正確に遠沈管中にとり、10% NH₃ 0.2mlを混し、次いで30% CH₃COOH

2～3滴を加えた。次に4% $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1mlを加えよく混和し、1時間放置した後遠沈し上澄液を静かに排除し、この沈澱物に稀薄アンモニア水(28% NH_3 2ml+蒸溜水 98ml) 3mlを加え細い硝子棒で良く攪拌し、再び遠心分離器にかけ上澄液を捨て、この沈澱物に1N- H_2SO_4 2mlを加え煮沸水浴内において約1分間加熱した後N/100 KMnO_4 で滴定した(n. ml)。

$$\text{灰分 \%} = \frac{A}{G} \times 100 \quad G = \text{試料乾燥物量 (g)} \quad A = \text{乾物Gの灰分量 (g)}$$

$$\text{Ca (Ca/灰分)} = \frac{n \times f \times 0.2 \times 100}{a \times 1000} \times 100$$

$$a = \text{試料灰分重量 (g)} \quad n = \text{N/100 KMnO}_4 \text{ の消費量}$$

$$f = \text{N/100 KMnO}_4 \text{ の factor}$$

骨のCaの定量は鶏胚大腿骨1個分を秤量瓶中にとり、定温器内で80°C. 3時間、102°C. 約5時間加熱乾燥し恒量に達せしめ、1個分の乾物全量をルツボ内に採り(G. g)電気炉内で十分に灰化した(A. g)、この1個分の灰分全量(a. g)に30% HCl 0.2ml及び蒸溜水少量を加え加熱し完全に溶解した後100.00mlのメスフラスコ中に入れ100.00mlの水溶液となし、その内500mlを正確に遠沈管に採り、10% NH_3 0.2mlを混じ(白濁を生ずる)、次いで30% CH_3COOH 2～3滴を加え、濁りが消えた後4% $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1mlを加えよく混和し、1時間放置した後遠沈し、上澄液を静かに排除して、その沈澱物に稀薄アンモニア水(28% NH_3 2ml+蒸溜水 98ml) 3mlを加え、細い硝子棒でよく攪拌し、再び遠心分離して上澄液を捨て、その沈澱物に、1N- H_2SO_4 2mlを加え、煮沸水浴内に約1分間加熱した後N/100 KMnO_4 で滴定した(n. ml)。

$$\text{灰分 \% (乾物に対する)} = \frac{A}{G} \times 100 \quad G = \text{試料乾物量 (g)} \quad A = \text{乾物Gの灰分量 (g)}$$

$$\text{Ca \% (灰分に対する)} = \frac{m \times f \times 0.2 \times 20}{a \times 1.000} \times 100$$

$$a = \text{試料灰分の重量 (g)} \quad m = \text{N/100 KMnO}_4 \text{ の消費量 (ml)}$$

$$f = \text{N/100 KMnO}_4 \text{ の factor}$$

B. 実験成績

a. 卵殻 Ca の移動

本実験の成績は Table 1 で見られる如く上皮小体エムルジョン注入後6日目、入卵後13日目(A)の卵殻残存Ca量は、実験区1個当たり平均 1.8832g、対照区1個当たり平均 1.8786g で、実量においては 0.0046g 増加したが、乾物に対する百分率においては実験区が 0.3% の減少を示した。上皮小体エムルジョン注入後13日目、孵化直前(B)の卵殻においては1個当たり平均 Ca量は実験区 1.7035g、対照区 1.7921g で、実験区の残存Ca量は対象区より 0.0856g 減少しており、乾物に対する百分率においては、実験区は1個当たり平均33.8%、対照区は1個当たり35.4%で、対照区に比べて実験区は1.6%の減少を示した。

Table 1. Effects of dog-parathyroid emulsion on the calcium content of egg-shell during the hatching

			Total weight of egg (g)	Dried ash in egg-shell (g)	Pure ash		Ca		Ash other than Ca		
					Weight (g)	Ratio to dried ash (%)	Weight (g)	Ratio to dried ash (%)	Weight (g)	Ratio to Ca (%)	
A	Control	No. 11	49.0	5.2123	2.4237	46.5	1.9077	36.6	0.8809	16.9	
		16	50.0	4.6303	2.1670	46.8	1.6715	36.1	0.7918	17.1	
		20	56.8	5.4886	2.5467	46.4	2.0198	36.8	0.9221	16.8	
		a	53.0	5.2235	2.4394	46.7	1.9013	36.4	0.8828	16.9	
		b	54.5	5.3214	2.4010	47.0	1.9051	35.8	0.9153	17.2	
		Average	52.7	5.1752	2.4168	46.7	1.8786	36.3	0.8798	17.0	
	Parathyroid gland injected	No. 12	56.0	5.4313	2.5364	46.7	1.9498	35.9	0.9451	17.4	
		13	54.8	5.3635	2.4833	46.3	1.9523	36.4	0.9279	17.3	
		17	44.6	4.6694	2.1760	46.6	1.6903	36.2	0.8031	17.2	
		35	56.0	5.6609	2.6550	46.9	2.0096	35.5	0.9963	17.6	
		c	52.0	5.0302	2.3390	46.5	1.8159	36.1	0.8753	17.4	
		Average	52.7	5.2311	2.4377	46.6	1.8832	36.0	0.9102	17.4	
	B	Control	No. 13	48.5	5.6450	2.7265	48.3	1.9645	34.8	0.9540	16.9
			15	52.9	5.3054	2.5784	48.6	1.8728	35.3	0.8542	16.1
16			50.0	5.1889	2.4907	48.0	1.8472	35.6	0.8510	16.4	
17			52.1	4.4930	2.1342	47.5	1.5950	35.5	0.7638	17.0	
20			52.7	4.6797	2.2463	48.0	1.6800	35.9	0.7534	16.1	
Average			51.2	5.0624	2.4350	48.1	1.7921	35.4	0.8353	16.5	
Parathyroid gland injected		No. 21	52.5	5.1079	2.4926	48.8	1.7367	34.0	0.8786	17.2	
		23	46.0	4.2587	2.1081	49.5	1.4224	33.4	0.7282	17.1	
		25	51.8	5.1426	2.5250	49.1	1.7331	33.7	0.8845	17.2	
		26	48.1	5.0188	2.4291	48.4	1.7265	34.4	0.8632	17.2	
		27	50.1	5.3273	2.6157	49.1	1.7740	33.3	0.9376	17.6	
		29	47.7	5.0780	2.5136	49.5	1.7011	33.5	0.8633	17.0	
		30	51.3	5.4083	2.6230	48.5	1.8497	34.2	0.9356	17.3	
		Average	49.6	5.0488	2.4739	49.0	1.7065	33.8	0.8684	17.2	

b. 鶏胚骨 Ca の移動

鶏胚骨は大腿骨を使用して、Caの測定を行つた。其の成績は Table 2 で見られる如く、上皮小体エムルジョン注入後6日目、入卵後13日目(A)の骨Ca量は、実験区平均0.0007g、対照区平均0.0006gで大腿骨1個当たり0.0001gの増量が実験区に見られた。大腿骨1個当たりの乾物に対する百分率は、実験区平均10.5%、対照区平均9.6%で、実験区は0.9%増加していた。注入後13日目、入卵後20日目(B)の鶏胚大腿骨1個当たりのCa量は、実験区は平均0.0034g、対照区は0.0043gで、実験区は0.0009g対照より減量しており、乾物に対する百分率では実験区は大腿骨1個当たり平均13.6%、対照区は18.1%で、対照区に比べ4.5%の著しい減少を示した。

Table 2. Effects of dog parathyroid emulsion on the calcium content of chick-embryo during the hatching

		Dried ash in fumer (g)	Pure ash		Ca		Ash other than Ca		
			Weight (g)	Ratio to dried ash (%)	Weight (g)	Ratio to dried ash (%)	Weight (g)	Ratio to Ca (%)	
A	Control	No.10	0.0062	0.0048	77.4	0.0006	9.0	0.0008	13.6
		11	0.0057	0.0042	74.1	0.0006	10.1	0.0009	15.8
		16	0.0065	0.0050	77.3	0.0006	9.7	0.0009	13.0
		a	0.0062	0.0047	76.5	0.0006	9.5	0.0009	14.0
		b	0.0060	0.0046	76.2	0.0006	9.6	0.0008	14.2
		Average	0.0061	0.0046	76.3	0.0006	9.6	0.0009	14.1
	Parathyroid gland injected	No.12	0.0063	0.0048	76.4	0.0006	9.7	0.0009	13.9
		13	0.0055	0.0049	75.3	0.0006	9.4	0.0010	15.3
		17	0.0062	0.0046	73.9	0.0007	11.5	0.0009	14.6
		35	0.0065	0.0047	73.0	0.0008	12.0	0.0010	15.0
		c	0.0060	0.0045	75.5	0.0006	10.0	0.0009	14.5
		Average	0.0063	0.0047	74.8	0.0007	10.5	0.0009	14.7
Control	No.13	0.0191	0.0112	58.5	0.0031	16.3	0.0048	25.2	
	15	0.0248	0.0151	60.9	0.0047	18.8	0.0050	20.3	
	16	0.0225	0.0129	57.3	0.0049	21.6	0.0047	21.1	
	17	0.0257	0.0148	57.5	0.0044	17.1	0.0065	25.4	
	20	0.0261	0.0156	59.8	0.0043	16.6	0.0062	23.6	
	Average	0.0236	0.0139	58.8	0.0043	18.1	0.0054	23.1	
B	Parathyroid gland injected	No.21	0.0198	0.0119	60.1	0.0028	14.2	0.0051	25.7
		23	0.0195	0.0121	61.9	0.0029	14.9	0.0045	23.2
		25	0.0239	0.0156	65.2	0.0031	13.1	0.0052	21.7
		26	0.0255	0.0166	64.9	0.0035	13.9	0.0054	21.2
		27	0.0259	0.0171	65.9	0.0034	13.1	0.0054	21.0
		29	0.0297	0.0195	65.9	0.0039	13.0	0.0063	21.1
		30	0.0302	0.0195	64.6	0.0039	12.9	0.0068	22.5
		Average	0.0249	0.0160	64.1	0.0034	13.6	0.0055	22.3

C. 結 果

以上の成績を見るに、孵化過程における卵殻 Ca 残存量は上皮小体エムルジョン注入後 6 日目のものは、対照区に比べ極く僅かに実量において増加するも、乾物に対する百分率は減少を示し、その差はほとんどなく変化がないものと認められる。野崎、堀井 (1954) 等の詳細な実験によれば、孵卵の胚の卵殻 Ca の吸収は孵卵中期以後において行われ、末期に急速に増大すると述べている点よりして、注入後 6 日目の時期は孵卵 13 日目に相当し、未だ充分鶏胚は卵殻 Ca を必要としないか、しても極少量にて足る時期に相当し、著明な差が現われないのであろう。

上皮小体エムルジョン注入後 13 日目のものは、1 個当たり平均 1.7065g で、対照 1.7921g に

比べれば平均 0.0856g の減少であつて、之を乾物に対する百分率で見るとは 1 個当り 33.8%，対照は 35.4% で、1.6% の著明な卵殻 Ca 残存量の減量を示し、Ca の実量においても、乾物に対する百分率においても、著しい卵殻残存 Ca の減少するのを見た。しかして鶏胚の利用する Ca は卵殻においては CaCO_3 であり卵殻成分の 90% を占め、全卵の約 9% はこの CaCO_3 である。その他卵白中にも卵黄中にも鶏胚の利用する Ca が存在するが、卵白中 Ca は極めて微量しか存在せず、卵黄中の Ca も GAUTIER, POLECK 氏等に依れば、全卵の 29% しかない卵黄のその約 0.35% で極めて少量しか存在せず、鶏胚の必要 Ca の大部分は、卵殻よりこれを補給するものである。なお野崎等は孵卵中期前には、鶏胚は卵黄卵白から Ca を吸収するが、中期以後においては、直接卵殻から Ca を補給すると述べている。それ故に卵殻存在 Ca の著明な減少は、明らかに上皮小体ホルモンの作用によるもので、上皮小体ホルモン過剰投与の生体は多くの Ca の補給を必要とするもののようである。

胚骨 Ca においては、上皮小体エムルジョン注入後 6 日目のものは一般に対照よりやや Ca 量が増加し、1 個当り平均 0.0001g、乾物に対する百分率において 0.9% の増加を示し、注入後 13 日目のものは、対照に比べて著しく骨 Ca の減少しているのが見られ、1 個当り平均 0.0009g 乾物に対する百分率 4.5% の減少を示している。

上皮小体エムルジョン注入後、6 日目のものは入卵 13 日目に当り骨化の進行速度の小さい時期に相当するが、対照に比べて上皮小体エムルジョン注射卵の鶏胚骨 Ca 量のわずかな増加するのは、上皮小体ホルモン過剰の場合における骨 Ca の脱灰作用が著しく現われる場合の生体反応として、初期一過性に Ca 沈着現象が現われることは当然考えられる事である。それ故に之は鶏胚の如く急速な骨化現象の起るものに、上皮小体ホルモンが強く働いたため、一過性に骨 Ca の増加を来したもので初期変化の 1 つの形であろうと考えられる。

注入後 13 日目のものが対照に比べて急激な骨 Ca の減少を示すのは、多くの学者の説に一致する所で、明らかに上皮小体ホルモンの作用によるものである。

以上述べた如く上皮小体ホルモンは、孵化中の卵殻及び鶏胚骨に対して骨 Ca を脱灰させると同時に、一方においては、体外 Ca の摂取を要求する作用を有するもののようである。但しその生体への作用の初期には、一過性に骨 Ca の沈着を促す作用が存在するもののようである。

第 4 節 考 察

上皮小体ホルモンの Ca 及び P の代謝に及ぼす実験結果を考察するに、異種エムルジョン注射による幼動物における血清 Ca が上昇するのに比べて、他方血清 P が著明に減少し、また尿中 P が Ca に比べ著しく排泄増加を示すのは ALBRIGHT(1927), ELLSWORTH(1932) 等の実験結果と一致する処である。血清 P の著明な減少については、FANCONI(1951) の云つてゐる如く、P 排泄の増加のために、低 P 血症を伴つたものと考えられる。低 P 血症を招来する尿中 P の排泄増加

は、ALBRIGHT を始め NEUFELD, COLLIP(1942), ELLSWORTH(1933), TWEEDY(1944—1950)等の実験で詳かにされている所で、彼等は上皮小体ホルモンが腎に働き、腎の細尿管のP排泄閾値を低下せしめ、尿中P排泄を増大せしめると説いている。筆者もまた後述する(第4章)上皮小体移植動物の腎組織の標本を検し、著明なネフローゼ様病変の存するのを確めたことより、上皮小体ホルモンはまず腎に働き細尿管のPの排泄閾値を低下せしめ、血中Pの減少を来し2次的に血中Caを上昇せしめるものと解する。

血中Caの上昇は諸研究者の認める如く、組織Caの血中移行によるもので、筆者の孵化卵を使用して実験した鶏胚骨の脱灰現象の著明に起つた結果からも、骨Caの移動によることは明らかである。但し上皮小体ホルモンは組織Caの血中移行を招来する他は生体外からのCaの摂取を促進するや否やについては、BOYD(1950)等も哺乳動物を実験動物として使用し、腸管内排泄Pのために外来Caは磷酸カルシウムとなりその吸収を妨げると称するのみで、上皮小体ホルモンが生体外のCaを摂取するや否やについてはBOYD及び其の他の研究者の行つた試験においては明確な説明はない。

筆者は孵化に伴う卵殻Caの消費量を測定し、上皮小体ホルモンの生体外Caの摂取の状態を調べた結果、上皮小体ホルモン注射卵殻は対照に比べ著しくCaを消失する事を知つた。よつて上皮小体ホルモンは、組織Caを血中に動員すると同時に体外Caの摂取を要求するものであると考える。

一方上皮小体ホルモン処置孵化卵の孵化過程における鶏胚骨のCa量測定においては、ホルモン注入経過初期のものは、対照に比べ骨Caの沈着増大の傾向を示した。これは爾後起る骨Caの脱灰作用が著明に現われる場合の生体反応の前提として、初期に一過性にCa沈着現象が現われるものとする。この反応は上皮小体ホルモンの作用によるもので、骨の初期変化の1つの形として骨Ca沈着増大を先ず来すことは、先人によつて証明されなかつた興味ある事実である。

第IV章 上皮小体ホルモンの腎に及ぼす病理組織学的變化

第1節 実験動物及び実験方法

実験動物は同腹の幼犬(生後50日～70日)5グループ17頭を前述した血清Ca及びPの變化における実験(第III章)の実験犬と同様の方法で飼育して同種上皮小体を体重1kg当り3～6個の割に細片となし臀筋々膜下に、7日～14日の間隔にて連続して移植した。移植回数は5～7回行い、移植開始後最短40日から最長100日間飼育して電殺し、直に腎を採りホルマリンで固定し、パラフィンで包埋して切片を作り、バーメルのヘマトキシリンエオジン重染色及びKOSSAの銀染色を行つて、その病変を検した。

第2節 実験成績

実験動物17頭中、病變の比較的出現したと思われる9例の所見について述べる。

第28号犬：糸毬体囊の空隙は全般的に大きく、糸毬体はやや萎縮し一部糸毬体細胞は潤濁、硝子化して、糸毬体細胞数は少なかった。一部には少数の円形細胞の出現が見られた。特に此の変化は皮質表層に著明であつた。なお一部には不完全ながら半月体を形成するのを見た。

糸毬体附近の細尿管は膨大しその上皮細胞は潤濁し一部水泡変性に陥入つたものが見られた。

第29号犬：一般に細尿管は拡張し上皮細胞やや潤濁した。一般に糸毬体頸部は細胞多く、ボーマン氏囊空隙にはエオジンに淡染する蛋白様物質が存在し、一部糸毬体囊壁は肥厚して糸毬体細胞の核は崩壊しヘマトキシリンに濃染していた。糸毬体も崩壊し前記エオジンに好染する蛋白様物質と共に糸毬体囊を充填し、糸毬体囊附近の細尿管は所々拡張してエオジンに赤染する硝子様円柱様物質の存在するのが見られた。間質には所々結合織の増生するを認めた。

第30号犬：細尿管は一般に拡張し壁は腫大、上皮細胞もやや潤濁腫脹して核は消失し硝子化して、細尿管壁の崩壊する感があるものがあつた。糸毬体も一般に萎縮するものが多く、係蹄上皮細胞は変性して円形細胞が多数集合し、壊死を思わせるものが多く糸毬体囊の間隙が大となつた。所々に著明な出血が見られ間質にはやや結締組織細胞は多い感があつたが著明な変化は認められなかつた。細尿管壁には石灰顆粒の沈着せられているのが見られた。

第31号犬：細尿管壁は一般に腫脹し細胞は潤濁腫脹甚だしく、上皮細胞は核の崩壊を来とし硝子化して細尿管壁の崩壊を思わせる状を呈し小円形細胞の出現を見た。糸毬体頸部は細胞増殖し中に円形細胞を認めた。糸毬体細胞は一般に萎縮して中に壊死を来したのが見られた。糸毬体囊の間隙も一般にやや拡大した感があつた。一部糸毬体囊にはヘレン氏係蹄壁腫大し崩壊した感があるものがあつた。髄質には所々出血の著明な部を見た (Plate 23の58)。

第25号犬：糸毬体囊は一般に肥厚し糸毬体もまた萎縮するものが多く、糸毬体細胞一部萎縮、壊死に落入り糸毬体の崩壊するものを散見した。糸毬体の間隙は全般的に拡張し、間隙内にエオジンに淡染する蛋白様物質を入れているものがあつた。一部には糸毬体崩壊し糸毬体囊壁もわずかに痕跡を止めるのみで糸毬体囊間隙が著しく拡張し、その内腔にはエオジンに淡染する蛋白様物質が充填されていた。これらの糸毬体囊、糸毬体及び細尿管等には著明な出血が認められた。また糸毬体及びその附近には全般的に円形細胞が多く出現しており、皮質には所々円形細胞が出現して一部繊維細胞を混じた細胞群集合して出現し、その中心部に変性した細尿管及び糸毬体囊の僅かに存在するを見た (Plate 23の55・57)。

第52号犬：細尿管細胞は潤濁するもの多く全般的に萎縮の感があつた。細尿管は比較的荒蕪著しく多数の円形細胞の出現が見られた。糸毬体囊も壁肥厚して中に軽度ながら半月体の出現を思わせるものを見た (Plate 23の54)。一般に糸毬体は縮少し糸毬体囊空隙は大きくなり、糸毬体細胞が萎縮して多数の円形細胞の集合出現したのが認められ、糸毬体ヘレン係蹄への細胞はヘマトキシリンに濃染し壊死に陥入つたものが散見された。糸毬体囊内には所々出血が見られ、殆んど糸毬体囊内は血液によつて充填され糸毬体の消失した感があるものがあり、間質には所々著明

な出血を認めた。細尿管壁及び糸毬体囊壁に著明な Ca の沈着を認めた。

第53号犬：間質には所々繊維組織の出現増生があつた。細尿管上皮細胞は濁濁腫脹したものが多く一部核が崩壊し硝子化するものを認めた。細尿管壁はやや荒蕪しており、糸毬体囊間隙やや大きく間隙内には所々エオジンに淡染する血様物質が存在した。甚しきは糸毬体囊内を充填していた。一部糸毬体囊壁は変形し不正楕円形を呈するものがあつた。所々糸毬体囊及び細尿管に円形細胞の出現を見た。なお間質には所々出血を見た。糸毬体の細胞核は一般に萎縮する傾向をしており、細尿管壁には著明な石灰顆粒の沈着が見られた(Plate 23 の 53)。

第26号犬：細尿管壁は細胞の軽度の濁濁腫脹が見られたほか著変を認めなかつたが、一部糸毬体囊間隙は拡大し糸毬体は縮小して萎縮を示していた。少数ながら円形細胞が糸毬体囊に出現し糸毬体のネクローゼに陥り消失するものを散見した(Plate 23 の 56)。

第27号犬：細尿管壁上皮細胞は腫大し一部硝子様変性して壁の荒蕪した感があつた。糸毬体は分葉し、細胞の濁濁したものが多く一部が扁平化し糸毬体囊が不整形となつた。囊空隙は蛋白様物質にて充填されたものがあつた。皮質には著明な円形細胞の浸潤が見られた。

第3節 考 察

前述の所見を小括すれば、上皮小体ホルモン過剰のもとにおける腎臓の細尿管壁上皮細胞は濁濁腫脹、水泡変性、ネクローゼ等の細尿管の荒蕪、糸毬体囊の空隙の増大、糸毬体の萎縮、一部ネクローゼ等のネフローゼ様の所見を認めた。一方糸毬体囊壁は肥厚、軽微な半月体様組織の出現、間質の繊維組織の増殖、小円形細胞の浸淫等が見られ、軽微ながら慢性糸毬体腎炎を思わせる所見があつた。以上の実験成績より全例において、ネフローゼ様所見及び慢性糸毬体腎炎様所見を呈するのを認めた。外に実験動物9頭中6頭に細尿管壁に Ca の沈着せるを認めた。また少数例には糸毬体囊内及び実質に著明な出血があり、著しいものは糸毬体が極端に萎縮消失し、その空隙は血球を含む血様液にて充填されており、細尿管も上皮細胞は一般に濁濁腫脹し、出血性腎炎の病変を思わせるものがあつた。

上皮小体ホルモン過剰投与においては、腎合併症を来すことは ALBRIGHT, ELSON 等を始め、多く研究者によつて認められている所で、これら研究者の認めている腎病変は腎萎縮、ネフローゼ、糸毬体腎炎等で、NIELSEN 等は犬における腎病変として、高度のネフローゼ及び慢性腎炎の所見があり、細尿管壁及び糸毬体囊壁に Ca の沈着を認めたと報告し、筆者の実験結果も全く彼等の報告と一致した。

第V章 レントゲン及び病理組織学的變化

第1節 実験動物及び実験方法

実験動物は生後30日～90日の同腹犬に、犬の上皮小体を移植し使用観察した。

実験動物の飼育は同腹犬毎にグループとして、疾病に罹病していると思われるものは実験から除外し、実験動物数の不足した分は新に同腹の幼犬の実験グループを設け補充した。同一条件下に、第Ⅲ章第1節血清Ca及びPの変化における実験動物と同様の方法により飼育管理した。

犬における上皮小体の移植は、電殺後直ちに摘出した上皮小体を、ペニシリン液（5ccに500単位の水溶性ペニシリンを溶解）に投入し、氷室に約30分貯蔵したものを実験犬の臀筋筋膜下に体重1kg当り2～6個の割合に、7日間隔と20日間隔に移植し、18日から455日に至る間観察した。レントゲン撮影は大部分のものは30日毎に実施したが、初期変化観察のため、早期に電殺したもの及び撮影間隔の中間が観察期間の終末に当るものは電殺日に撮影した。撮影部位は左後肢大腿骨及び脛骨を主としたが、必要に応じ全身骨の撮影を行つた。（其の撮影日は実験動物記録の通りである）。レントゲンは主として、大阪レントゲン製の蓄放式シリウス号M-3型を用いて次の方法によつた。距離：110cm，管電圧：42KVp，管電流：200mA，時間：0.03秒，カセツテ：ベーク，増感紙：極光MS複，フィルム：フジXレイフィルム，現象：フジレンドール21°C. 4分間。

組織標本は、18日、25日、30日、35日、40日、45日、60日、95日、100日、218日、350日、455日目にそれぞれ電殺し、大腿骨及び肋骨をとり、ホルマリン固定後、トリクロール醋酸にて脱灰し、セロイジン包埋にて切片を作り、染色は、ベーネル氏のヘマトキシリンエオジン重染色、ワシグーゾンのピクロフクシン染色、ビールヒヨウスキー氏金染色法によつた。

第2節 臨床的变化

実験に使用した同腹犬は、供試前に健康検査を実施し食欲旺盛、元氣あり、被毛光沢良好で臨床上何等異常を認めない犬を選び、寄生虫の寄生ある犬は之を駆除し、上皮小体の移植を行つた。

移植後体重の測定において、漸次移植犬は他の疾病がないにもかかわらず、対照犬より体重の低下を来し、殊に第45号、第46号、第30号、第31号犬の各グループは移植開始後、45日～75日の間にその体重が対照犬の2/3に低下した(Plate 12の1)。

実験月日の経過に伴い、移植犬は被毛の光沢漸次消失し粗剛となり甚しきは逆立を来した。元氣やや衰え殊に移植3～4週後に軟便より下痢便を排泄したものが多く、第54号、第51号、第45号、第46号、第32号、第25号、第23号、第29号、第9号、第10号犬において著明であつた。下痢を招来した犬は、食欲やや不振となり著明な瘦削を来した。

第46号犬は、移植後4週目より左後肢の跛行を来し、飛節部は腫脹らしいものは認められなかつたが軽度の熱痛があつた。

第25号犬は、移植後4週目より左後肢の軽度の跛行を来した。

第26号犬は、3週目頃より前肢の軽度の跛行が認められた。

第47号犬は、移植後5週目頃より左後肢の跛行を現わしたが漸次軽快した。

第53号犬は、移植後8週目頃より右腕関節部が2倍程度に腫脹し、熱痛著明で中等度の跛行を示した(Plate 12の2)。

第31号犬は、移植4週目頃より左後肢に軽度の跛行を認めた。

これらの跛行及び関節腫脹は、上皮小体移植犬にあつては、移植後3~4週に至り24例中6例につき認めた。何れも関節皮膚面には何等の損傷を認めず、また打撲、捻挫等その他の外的原因も考えられず、原因不明の陰性跛行として認められた。軽度の場合は局所関節の腫脹熱痛も明瞭でなく、跛行部位の確認は困難のものが多かつた。腫脹部のレ線所見も骨組織には殆んど変化を認められず、僅かに該関節靱帯及び関節囊の肥厚しているのを認めた程度であつた。

これらの臨床所見は、筆者の実験においては、原因不明の関節部腫脹と跛行が比較的多く出現しているのを認め、将来臨床上重要な一指針となるものと考えられる。

第3節 レントゲンの変化

実験動物中、レントゲン像に比較的变化の出現したと思われる撮影頭数53例中、24例につきその変化の所見を記載する(Plate 12の3, Plate 13の4・5, Plate 14の6・7, Plate 15の8・9・10)。

第3号犬

移植18日目のレ線所見：骨皮質菲薄で、髓腔附近は著しく菲薄、骨内壁は波状形を呈し粗糙であり、骨梁組織で不明瞭、骨端縁は比較的広く鋸齒状を呈し部分的に不鮮明な部分があつた。骨端縁に平行した帯状透明像も著しく巾が広くなり、関節面は凹凸があつて豊円味を欠き、脛骨骨頭部の陰影が薄く巾が狭くなつた。骨体骨髄も一般に透過性が大であつた。内壁は粗糙で波状を呈した。骨頭に近い前面は膨出し、陰影薄く粗糙で骨膜の肥厚を思わせた。

第8号犬

移植18日目のレ線所見：大腿骨及び脛骨共に骨端部には、比較的巾の広い帯状の不透過部が存在していた。この不透過部は隣接部との境界極めて判然として明らかに *Calceum band* を示していた。大腿骨骨皮質は極めて菲薄で不鮮明であつた。内面は波状形を呈し、組織不明瞭な骨梁が附着し粗糙の感を呈していたが一般に陰影が不明瞭であつた。なお大転子近くの骨皮質には、骨縦軸に平行して走る線状の透明像が存在した。骨後面骨皮質は対照に比べてやや巾の広い感があつたが、一般に不鮮明であつた。骨髄骨梁も組織不明瞭であつた。脛骨骨皮質は対照に比べて、前面後面共にやや巾が広いが、透過性強く陰影不明瞭で、特に脛骨前面、骨皮質外面には透過度のやや強い帯状に走る陰影が附着した。

骨梁は組織極めて不鮮明であつた。大腿骨膝関節骨端成骨部の帯状透過部は対照に比べてやや明瞭であつた。この帯状透過部に接し、巾の広い比較的明瞭な不透過部が帯状に骨体部骨髄に存在した。その不透過帯は雲形不明瞭に骨髄に移行した。髓腔附近の骨皮質は極めて菲薄不鮮明で、あたかも骨皮質の消失した感があつた。

第9号犬

移植20日目のレ線所見：大腿骨脛骨共に骨端部に近く、帯状のやや巾の広い境界の判然とした不透過部が存

在した。大腿骨骨皮質は、全般的に菲薄で特に離窩附近は著しく菲薄不鮮明であつた。骨皮質には所々線状に走る透過部があり、内面は波状形を呈し不鮮明に骨髓に移行していた。骨梁は繊細で不明瞭、骨皮質は全般的に対照に比べ透過度が大で不鮮明であつた。大腿骨膝関節部骨端成骨部帯状透過部は対照に比べて鮮明であるが鋸状を呈しやや巾の広い感があつた。この帯状透過部には骨髓に雲形を移行する比較的著明な不透過像が隣接し存在しているのを見た。膝関節部骨端後面は軽度の鋸歯状を呈し、全般的に豊凹味がなくやや角張っていた。脛骨骨皮質には不鮮明な線状透過部が存在しやや粗糙の感があつた。骨皮質は全般的に透過性が強く不鮮明で、外面には所々波状の軽度の透過部を附着していた。なお上膊骨には骨端部に著明な Calcium band の出現と骨体部に小類円形の透過部が見られた(Plate 14 の 6)。

第10号犬

移植20日目のレ線所見： 大腿骨骨端成骨部帯状透過像は対照に比べて歪曲して、透過度が大であるが鋸歯状を呈しやや幅広であつた。大腿骨、脛骨共に骨端部には帯状のやや巾の広い不透過部が存在して Calcium band の存在が認められた(Plate 13 の 4)。大腿骨骨端成骨部には比較的巾の広い不整形帯状の不透過部が成骨線に接して存在した。大腿骨骨皮質は一般に不明瞭で、特に内面は波状形を呈し不鮮明に骨髓に移行して、不明瞭繊細な骨梁が所々に附着した。なお大腿骨骨体部には、不鮮明な骨梁に反囲まれた小円形の透過像が存在していた。脛骨骨皮質は透過度がやや強く不鮮明で内面には繊細不明瞭な骨梁が附着し雲形を呈した。骨皮質は全般的に菲薄の感があつた。

第7号犬

移植25日目のレ線所見： 大腿骨骨皮質内面はやや波状形を呈し、離窩附近は著しく菲薄となつて、離窩近くの骨皮質の一部は膨隆彎曲した感があつた。該部骨髓にはやや軽度の泡沫状の陰影らしいものを認めた。骨梁も極めて繊細かつ不明瞭であつた。この肥大彎曲部の上部は骨皮質が急に厚くなり、骨皮質外面に帯状の透過性の強い陰影が附着していた。骨梁もやや不鮮明で樹枝状をなし、内面は軽度の鋸歯状をなし粗糙の感があつた。大転子の近くの骨髓には境界不鮮明な楕円形の透過像を認めた。上膊骨、前膊骨、大腿骨、脛骨等の骨端部には、帯状の不透過部の存在が見られ、著明な Calcium band を形成していた(Plate 12 の 3)。大腿骨膝関節部の成骨線は、線状の透過像が対照に比べ著明で彎曲し巾広く鋸状を呈した。なお離窩及び膝蓋骨関節軟骨移行部附近には、雲形の不鮮明な新生物の附着を見た。

第4号犬

移植25日目のレ線所見： 大腿骨膝関節部の骨端成骨部陰影は巾広く鋸歯状を呈し、対照に比べ鮮明であつた。上膊骨、前膊骨、脛骨及び大腿骨共に骨端に近い場所には横にレ線の不透過帯が存在し、特に上膊骨、前膊骨並びに大腿骨においては骨端線附近に著明に現われ Calcium band の存在を認めた(Plate 13 の 5)。骨皮質は一般に菲薄であつて、骨皮質内面は極めて不明瞭となり、離窩附近の骨皮質は殆んど消失した感があつた。骨梁も繊細であり不明瞭であつた。なお上脛蓋窩附近の骨端線に近い骨髓中には、小楕円形を呈する明瞭な透過像が見られた。上膊骨骨幹部には不正円形の透過性が強い部分が見られ、骨壁は内面に近く線状透過像を見た(Plate 13 の 5)。

第15号犬

移植30日目のレ線所見： 大腿骨は短大で骨壁は粗糙となり、骨皮質内壁は樹枝状を呈した。外面は所々透

明部を附着しており骨皮質の透過性は対照に比べて大であつた。骨端線陰影は巾が狭く不明瞭の箇所があり鋸歯状を呈した。帯状の透過像は対照に比べ明瞭であつた。脛骨も関節端は太く骨端部は彎曲していた。骨皮質は対照に比べ極めて薄く、前面は透過性が大で不明瞭粗糙の感があり、所々に骨軸に平行した線状透明像が存在した。一般に陰影は不明瞭であつた。骨梁は繊細不明瞭で配列は不規則であつた。

第25号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質にはあまり対照に比べ変化を認めなかつたが、骨端部或骨層陰影は波状形を呈し乱れた感があつた。一般にやや不明瞭の所が多かつた。線状の透明像は巾が広く鮮明であつた。

移植36日目のレ線所見： 股骨頭部は一部に透過部があり骨梁はやや菲薄不明瞭で、股骨頭外面には窩状蚕喰を思わせる透明像が存在した。骨皮質は一般に菲薄の感があり、殊に大腿骨後而骨皮質の骨端に近い部分は極めて菲薄となり、骨壁の消失した感があり透過性は大であつた。骨皮質内面はやや波状形を呈し、骨髓中に剝離したような像を見た。骨皮質外面には所々不整形の透過像があり、窩状吸取の充進したのを思わせた。骨端或骨層陰影は巾が広く粗糙の感があり、対照に比べ陰影は薄かつた。帯状透過像は対照に比べ著しく巾広となり、脛骨骨端部陰影も巾が狭く一般に透過性が大であつた。骨梁の配列は対照に比べて著しく乱れ、骨体部に囊所様の類円形の透明部があつた (Plate 15 の10)。骨壁は菲細で、内面には骨軸に平行して剝離したような線状の透過像が存在した。

第26号犬

移植30日目のレ線所見： 全般的に骨皮質は菲薄で、特に骨端部上膝蓋窩及び膝窩に近い部分は極めて菲薄であつて一般に透過性が強かつた。骨端線陰影も不明瞭で、或骨層に巾広い帯状の透明像を認めた。脛骨骨壁も対照に比べて菲薄で、一部内面も骨髓腔に剝離したような骨軸に平行した線状の透明像を見た。脛骨骨端部陰影も巾が狭く一般に透過性が大であつた。

移植40日目のレ線所見： 股骨頭の関節面には嶋嶼状の透過像があり、骨梁も不鮮明で繊細であつた。或骨層は対照に比べてやや巾の狭い感があつた。骨壁は一般に透過性が強く菲薄で、内面はやや波状形を呈した。特に上膝蓋窩附近においては骨壁が菲薄で透過性が強かつた。骨梁も繊細で数少くやや不明瞭であつた。骨端或骨層は鋸歯状となり、対照に比べ透過性が強く帯状の透過像も巾広となつた。膝窩附近及び上膝蓋窩並びに骨体部骨髓は透過性が強く、骨梁は不鮮明で菲細となつた。脛骨骨端部陰影も対照に比べ巾が狭く透過性が大で骨体骨梁は数が少く配列が不整でやや不明瞭であつた。肩胛骨も対照に比べ透過性が強く骨梁が少く配列も不規則であつた。上膊骨においては骨壁菲薄で波状形を呈し肩胛関節に近い前面の骨壁は縦軸に平行して線状に分離した像が見られた。該部は著しく透過性が強かつた。なお肩胛関節に近い骨髓には、円形に近い比較的明瞭な透過像が存在した。一般に骨梁は不規則で不鮮明であつた。骨壁の外面には嶋嶼状の透過部があつた。特に肩胛関節近くにおいて著明であつた。尺骨も一般に骨梁の配列が不規則で、尺骨端附近に楕円形の透過像があり、該部は対照に比べ骨梁が不明瞭であつた。

第27号犬

移植30日目のレ線所見： 骨壁は一般に菲薄で、第26号犬と同様骨端部に近い骨皮質は菲薄で、膝窩附近は樹枝状の感があり粗糙であつた。骨皮質内面は波状を呈し極端に菲薄の部分があつた。この菲薄化した骨壁に接する骨髓は骨梁が極めて少く繊細で透過性が強かつた。骨端線陰影は不明瞭で対照に比べ薄く、所々樹枝状

を呈した。成骨層の帯状透明像は対照に比べ著しく巾広となり、脛骨々端部にけおる陰影も対照に比べて巾が狭く透過性が大であつた。

移植40日目のレ線所見： 股骨頭関節面には嶋嶼状の透過像があり、対照に比べ骨梁は繊細、骨壁は菲薄で第26号犬と同様に骨端部に近い部分は著しく菲薄となつた。骨皮質もやや波状形を呈し著しく透過性となつた。大転子下方及び膝関節部の骨端に近い部分は、特に透過性の強い像を呈した。骨端線陰影は対照に比べ不鮮明で樹枝状を呈し粗糙の感があつた。帯状透明像はやや巾が狭く、一般に透過性が強かつた。脛骨々頭部陰影は巾が狭く、骨皮質には所々に線状の透明像を見た。肩胛骨は対照に比べ透過性が大で骨梁が少く、配列が不規則であつた。上膊部は第26号犬と同様に対照に比べ菲薄の感があつた。内壁は極端な波状形をなし、透過性は大であつた。前面肩胛関節に近い部分は骨壁は極めて菲薄となつて、線状に分離して透過性は特に強かつた。骨皮質の外側面は所々に嶋嶼状の透過像を認め、特に肩胛関節の近くで著明であつた。尺骨には眼骨突起附近に楕円形の透過像があつた。該透過部は骨梁散在性、菲薄不明瞭で囊腫像を思わせた。

第28号犬

移植45日目のレ線所見： 大腿骨股骨頭外面には帯状の過透過部が附着し、骨壁対照に比べ著しく菲薄透過性であり骨皮質内面は樹枝状に剝離し粗糙であつた。特に離窩及び大転子下方骨皮質に著明であつた。大転子下方骨梁には境界不明の過透過部が存在した。膝関節部骨端線は陰影が薄く鋸歯状を呈し粗糙となつた。帯状の透過像は巾が広く明瞭であつた。関節面は鋸状を呈しやや変形した。骨髓内骨梁は菲細で不明瞭となり、骨端骨幹部は骨梁が散在性で一般に透過性が強かつた。脛骨骨頭部の陰影は対照に比べて薄く骨壁菲薄の感があり、内面は粗糙であつた。骨髓も透過性が強く骨梁も不明瞭であつた。

第29号犬

移植45日目のレ線所見： 第28号犬と同様股骨頭外面は透過性が強く骨皮質が菲薄となつた。特に離窩附近の骨皮質は菲薄で欠損したような感があつた。上膝窩附近の骨皮質も著しく菲薄となり骨髓内面は波状形を呈し、内壁は骨髓内に樹枝状に剝離した感があり粗糙であつた。特に離窩附近は透過性が大で骨アτροφイーを思わせた。骨端線は陰影が薄くやや巾が狭い感じがあつたが対照に比べ粗糙で不明瞭であつた。帯状透過部は巾極めて広く明瞭であつた。脛骨骨頭部には著明な変化はないが、骨皮質は内壁がやや波状形を呈し、一部樹枝状に剝離したような感があり、粗糙で不明瞭であつた。骨皮質には骨軸に平行して走る比較的長い線状の透過像があり、骨梁が対照に比べ配列不規則となつた。骨体中央部よりやや上方の骨髓には円形の比較的大きな透過像があつて、囊腫を疑わせるものがあつた。

第30号犬

移植25日目のレ線所見： 股骨頭陰影も対照に比べて巾が狭く骨端線が不明瞭で、帯状の透過像が対照に比べ巾が広く明瞭であつた。骨皮質は極めて菲薄で内面は波状形を呈し、樹枝状に剝離したような感があり粗糙となつた。特に大転子の近くには境界不明瞭で著しく透過性の強い部分があつた。骨梁も散在性で配列が乱れ不明瞭となつた。骨端線陰影は鋸歯状を呈し不鮮明で粗糙感があつた。髌骨は一般に骨皮質が菲薄で骨頭部陰影も薄く透過性が大であつた。

第31号犬

移植45日目のレ線所見： 股骨頭陰影は巾が狭くて薄くなり、骨頭部外面は対照に比べて線状に透過性の強

い部分があつた。成骨線は陰影が不明瞭であつたが帯状の透明像は極めて明瞭であつた。骨皮質は対照に比べ一般に菲薄で、内面は波状形を呈し、樹枝状に剥離した感があり粗糙となつた。大転子の近くの骨皮質に比較的大きな線状透明像があり、骨頭部に近い骨髄には境界不明瞭な透過部を認めた。関節軟骨面は凹凸がありやや丸みを欠いた。臈窩附近の骨皮質外面はやや膨隆して粗糙感があり透過性が強くやや凹凸を示した。脛骨々端部は陰影の巾が狭く、骨皮質は対照に比べ透過性が大で、骨皮質の中央には骨軸に平行して走る比較的長い線状の透明像があつた。骨皮質内面は所々樹枝状に剥離して粗糙となつた。骨皮質外面は波状形を呈し透過性の強い部分が存在した。肘関節に近い尺骨には小円形の透過像があり、骨壁菲薄で内壁は極端な波状形を呈し、中央部附近は骨皮質が著しく肥厚し陰影が薄く、中に線状の透明像を認め外面に膨隆した。膨隆部外面は陰影が薄くてやや不明瞭であつた。腕関節部関節嚢は極端に腫張し、関節嚢の陰影は対照に比べて濃かつたが、関節骨組織には著明な変化は認められず腕骨関節面前角の陰影は粗糙となり、僅かに鋸歯状を呈し突出した感があつた。腕骨の骨髄も極めて粗糙となり、不正円形の透過像が認められた。骨梁は緻細で不鮮明となり、骨膜は一部腫張した感があつた。

第45号犬

移植75日目のレ線所見： 骨皮質は対照に比べて著明な変化はなかつたが、内壁は著しく粗糙となり全般的に透過性が強く骨皮質外面には所々波状形の透過部があつた。上膝蓋窩附近の骨壁は菲薄で粗糙となり透過性が大であつた。骨梁も菲細で不明瞭の感があつた。骨端線の陰影は巾が広く粗糙で、帯状の透過像は巾が広く明瞭であつた。脛骨々端線陰影は巾が狭く透過性が大であつた。

第46号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質はやや菲薄の感があり、大腿骨骨端成骨線は対照に比べ巾が不同で、極端な鋸歯状を示し帯状透過像も対照に比べやや巾広であつた。脛骨々端部陰影は巾が狭く透過性が大で、骨皮質も対照に比べて透過性が強かつた。内壁は極めて不鮮明で骨梁が樹枝状に附着した。

移植75日目のレ線所見： 骨皮質は一般に菲薄で殊に骨端部附近の骨髄は著しく菲薄となり、骨内壁もやや波状形を呈し一般に巾の狭い感があつた。膝関節部の大腿骨々端成骨層は不鮮明で鋸歯状を呈した。骨性骨端核には円形の透過部が存在し臈窩附近は一樣に透過性が大であつて、骨梁は緻細不明瞭の像を呈し骨のアトローフィーを示していた。透過部は骨梁が対照に比べて緻細粗糙であつた(Plate 15 の8)。

第47号犬

移植30日目のレ線所見： 骨壁は一般に菲薄で特に骨端に近い骨髄は菲薄化していた。骨梁は緻細となり不明瞭であつた。成骨線陰影は不規則な曲折をなし、対照に比べ薄く巾が不同で極端に狭い部と粗糙で巾の広い部とが交錯していた。骨性骨端核には境界不明瞭な円形の透過像が存在した。関節面はやや凹凸し変形された感があつた。脛骨においては前面骨端骨頭部の近くは粗糙で、陰影が薄く線状の透過像が多数骨軸に平行して走っていた。

移植60日目のレ線所見： 骨壁は対照に比べ著しく菲薄で一部には骨梁が樹枝状に内面に附着し粗糙の感があつた。臈窩及び上膝蓋窩附近の骨壁は特に菲薄で、透過性が強く内面は陰影が極めて不明瞭であつた。骨端線陰影も対照に比べ著しく粗糙で樹枝状を呈した。成骨層の帯状の透過像は巾が広く明瞭であつた。脛骨骨端もやや菲薄の感があり、骨頭部に近い骨皮質は陰影が薄く樹枝状となり粗糙で、極端に巾が広い感があつたが

不鮮明であつた。

移植95日目のレ線所見： 股骨頭或骨線は対照に比べて菲薄で、成骨層の帯状透過像は対照に比べて部分的に巾が広く明瞭であつた。股骨頭頸部の骨皮質は極端に菲薄化し陰影は極めて薄く附近の骨梁が繊細化し、透過性が大でアτροφイーの像を認めた。骨体骨壁は波状を呈し骨皮質内面には線状に走る透過像が存在した。骨内腔の一部は樹枝状感を呈し骨梁が附着していた。特に髓窩互くの骨皮質は極端に菲薄化し、髓窩の部分は線状に走る透過像により樹枝状に分離された感があつた。上膝蓋窩の附近には、骨壁に比較的大きな円形の透過像が見られ骨梁も菲細となり、骨のアτροφイーを示した。骨端線の陰影は不鮮明な樹枝状を呈した。帯状透明像は対照に比べて巾が狭く不鮮明の感があつた。脛骨骨頭部前面は透過性が大で骨皮質が線状に分離され、やや粗糙感があつた(Plate 14 の7)。

第51号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質は一般に透過性が増大しており、骨内腔は粗鬆で波状を呈した。骨端成骨層は不規則で波状形を呈し、対照に比べ著しく巾が広く約2倍の帯状透過像を認めた。骨梁はやや不鮮明であつた。

移植60日目のレ線所見： 骨皮質は一般に菲薄感があり、特に骨端近くは著明で髓窩及び上膝蓋窩附近には骨壁がないような像を示した。骨皮質内面はやや波状形を呈し、大転子に近い骨皮質には内面に近く線状に走る透過像を見た。骨梁は一般に対照に比べ繊細で不明瞭であつた。骨端或骨層は鋸歯状を呈し不整の波状形を示した。なお骨端成骨層には帯状に巾の広い透過像を見た。脛骨骨頭部附近は一般に透過性が強かつた。骨梁は対照に比べて繊細で不鮮明であつた。脛骨骨皮質にも線状に走る透明像が在つた。

移植100日目のレ線所見： 骨壁は一般に菲薄の感があり、骨皮質内面は波状形を呈し凹凸していた。骨壁の一部が骨髄中に剝離したような状態を呈した。骨皮質内面に帯状の透過像が見られた。骨体中央部前面には波状形を呈した透過性の強い部分が外面に附着した。股骨頭における成骨線は対照に比べて著しく巾が狭く、一部消失した感があつた。骨梁は散在性で大転子の近くの骨壁は部分的に極めて菲薄となり、全般的に粗鬆の感があつた。膝関節部或骨線は波状形を呈し凹凸著しく、対照に比べて巾が狭くなり骨性骨端核の骨梁は著しく粗糙となつた。骨端関節面は凹凸して鋸歯状を呈し、やや角型に変形した。脛骨骨頭部における陰影は巾が狭く、透過性が大であつた。

第52号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質の透過性は比較的大で陰影が薄く、骨皮質内面は波状形を呈し粗糙感があり、不明瞭であつた。骨端線陰影は不整形で巾が広く所々雲形を呈した。成骨層に見られる帯状透過像は極端に巾が広く明瞭となつた。脛骨は特に変化は認められなかつたが一般に透過性が大であつた。

移植60日目のレ線所見： 大転子付近の陰影は薄く、股骨頭の骨端線は対照に比べやや巾が広いが鋸歯状を呈し粗糙の感があつた。帯状透過像は著しく巾が広く明瞭となつた。骨皮質は一般に内面が粗糙の感があり、骨体上部股骨頭に近い部分は対照に比べて著しく粗糙となつた。線状の透過像が多数骨軸に平行して走り、透過性が大であつた。外面には所々波状の透過部が帯状に附着した。膝関節部骨端或骨線は巾が広いが鋸歯状を呈し粗糙で、帯状透過像は著しく明瞭となつた。脛骨々腔内面は対照に比べて著しく粗糙で、樹枝状に剝離した感があつた。

第53号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質は菲薄で特に離窩及び上膝蓋窩附近の骨皮質は菲薄となり、陰影が極めて薄く不明瞭であつた。上膝蓋窩上方の骨皮質外面はやや膨隆し粗糙で透過度が大きくなり、骨膜の肥厚を思わせた。骨端線は曲折が多く陰影が樹枝状を呈し粗糙となつた。帯状透過像も対照に比べ巾が広く明瞭となつた。脛骨には透過性がやや強い以外著明な変化を認めなかつた。

移植60日目のレ線所見： 骨皮質は内面が粗糙で樹枝状に剝離した感があり、骨壁も骨端部特に上膝蓋窩附近は陰影が薄く不明瞭で骨壁の消失した感があつた。離窩上方の骨壁には比較的長く骨皮質の中央を骨軸に平行して走る線状透過像があつた。骨端線の陰影は対照に比べ巾が広いが鋸歯状を呈し、極めて不明瞭となつた。帯状透過像は著しく巾が広く明瞭化した。骨性骨端核は対照に比べ円型に透過性の強い部分があつた。脛骨骨端部陰影は巾が狭く薄くなつた。骨壁内面は対照に比べ粗糙で樹枝状に剝離した感があつた。骨頭に近く楕円形の透明部があつた。骨梁は繊細化し不明瞭で消失した感があり、囊腫様の像が認められた。

第54号犬

移植30日目のレ線所見： 大腿骨骨皮質には著明な変化を認めなかつたが、骨皮質外面に波状形帯状の透過像が附着した。また骨端線は対照に比べて巾が広く鋸歯状を呈し粗糙となり、帯状透過像は対照に比べ著しく巾が広く明瞭となつた。骨梁は明瞭であつたが粗糙の感があつた。

移植60日目のレ線所見： 大腿骨骨皮質には著明な変化はなかつたが骨端線は曲折が大きく粗糙で、対照に比べ不鮮明で帯状透過像も巾が狭くなつた。脛骨の前骨頭部近くには線状の透過像が出現し、関節に近い前面骨皮質外面は不鮮明で、やや膨隆した薄い陰影が見られた。これは骨膜の肥厚したものと推定された。脛骨骨体部には境界不鮮明の薄い円形透過像があつた。脛骨骨皮質内面には所々線状の透過像が走るのを見た。

移植90日目のレ線所見： 骨皮質は一般に透過性が大で、対照に比べ菲薄の感があつた。特に離窩附近においては、骨皮質が極めて菲薄粗糙で骨梁も少なく菲細不明瞭でアτροφイーを思わせた(Plate 15の9)。骨端線陰影は対照に比べ巾が狭く鋸歯状を呈し不鮮明となり、成骨層帯状透過像も不明瞭となつた。脛骨々頭部における陰影は巾が狭くやや不明瞭であつた。骨頭部に近い脛骨前面の骨皮質外面には不鮮明に膨隆した薄い陰影を認め、骨膜の肥厚を思わせるものがあつた。骨梁は繊細で不明瞭であつた。

移植120日目のレ線所見： 骨皮質は一般に菲細で透過性が強く、骨皮質外面には波状形帯状の透過像が附着した。特に上膝蓋窩附近の骨皮質は著しく透過性が強く、内面は樹枝状に分離し陰影が極めて不明瞭となつた。骨端部も著しく透過性が大で骨梁が不明瞭、骨端線陰影も不明瞭で雲形を呈し、極端に凹凸した鋸歯状を呈し、全般的に骨梁も繊細で配列が不規則となり透過性が強く、アτροφイーの状態を示した。

移植150日目のレ線所見： 骨皮質は対照に比べ菲薄の感があつた。透過性も強く、離窩及び上膝蓋窩附近の骨壁は一部分離し樹枝状を呈した。骨端線は陰影が不明瞭で僅かに薄い曲折した雲型の像を呈し、極めて不明瞭であつた。成骨層の帯状透過像は著しく細く極端に曲折して不整鋸歯状を呈した。骨端部は一般に透過性が強く、骨梁も極めて不鮮明であつた。脛骨膝関節部骨頭部における陰影は巾が狭く、関節小骨は一部脛骨に癒着していた。骨頭部に近い前面は骨皮質外面が膨隆し不鮮明で雲形を呈し、骨膜の肥厚した感があつた。骨梁もまた不鮮明粗糙であつた。

移植180日目のレ線所見： 対照に比べ骨壁は菲薄で透過性が大で、上膝蓋窩附近の骨皮質外面には波状形を呈する透過像が附着していた。骨皮質の内面に接し境界不鮮明な透過像があつた。該部の骨梁は極めて粗糙で

不鮮明であつた。趾窩附近の骨壁は極端に菲薄となり、一部透過像により中断され消失した感があつた。骨端線陰影も極めて薄く、所々雲形を呈し不鮮明であつた。脛骨骨頭部における陰影は巾が狭く、特に前面においては陰影が薄く透過性が大で骨梁が粗糙となつた。

移植218日目のレ線所見： 骨皮質は一般に透過性が大で菲薄となり、内面は波状形をなし粗糙感があつて不鮮明に陰影が骨髓に移行した。股骨頭に近い骨髓には2個の小円形の境界明瞭な透過像を認めた。上膝蓋窩附近の骨壁は極端に透過性が大で、然も巾が広くやや雲形を呈し、多数の線状に分離した感があつた。骨皮質は骨軸に平行して比較的中の広い透過像があつた。骨端線陰影及び成骨層帯状透過像は不明瞭で、鋸齒状不鮮明の所々雲形を呈する薄い陰影らしいものを認めるのみであつた。骨梁は繊細で不明瞭となつた。趾窩附近及び骨体中央部には境界不鮮明の透過像があつた。骨皮質外面には所々波状形の透過部が存在した。脛骨骨端部陰影は薄く骨壁は透過性が大で、骨皮質内面は樹枝状に分離した感があり骨梁が不整形に附着した。なお骨端部には骨軸に直角に走るやや巾の広い透過像が見られた。

第55号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質陰影は対照に比べ特に菲薄ではないが、内面はやや凹凸を示し骨体部骨皮質に僅かに中央部を走る線状の透過像が認められた。大腿骨成骨線は著しく彎曲し、対照に比べ巾の広い陰影を見た。この陰影は骨体骨髓に不鮮明に移行した。

移植60日目のレ線所見： 大腿骨々皮質の厚さは対照に比べ特に菲薄ではないが、内面は凹凸を呈し、骨端部に近い骨皮質陰影は不鮮明であつた。上膝蓋窩附近には骨皮質内面に接する細長い楕円形の透過像が存在した。

移植120日目のレ線所見： 骨皮質は対照に比べやや陰影菲薄となり、骨髓内面は凹凸し不明瞭であつた。骨端部に近い骨皮質は著しく菲薄粗鬆で、骨皮質外面は凹凸があつた。上膝蓋窩附近に境界不鮮明の円形の透過像が存在した。脛骨骨端部附近の骨梁は対照に比べ極めて繊細となつた。

移植280日目のレ線所見： 骨皮質は対照に比べ著しく菲薄となり、骨皮質内面は粗鬆の感があり、附近の骨梁は対照に比べ散在性で菲細不明瞭であつた。上膝蓋窩近くには骨皮質内面に接する細長い透過像があつた。特に趾窩附近の骨壁は、対照に比べ極めて菲薄となり欠除された感があつた。この菲薄となつた部分は隣接の骨皮質から線状の長い骨梁が多数平行して走っている感があつた。骨端線の陰影は僅かに認められ、上膝蓋窩附近に雲形に存するのみであつた。

移植435日目のレ線所見： 対照に比べ大腿骨骨皮質は全般的に菲薄の感があり、大腿骨骨体部後面骨皮質には、骨膜から斜めに走る線状透過像があつた。大転子及び股骨頭の骨梁は対照に比べ散在性で、やや不明瞭であつた。大転子附近の骨体部骨梁は対照に比べその数が少く配列が極めて不規則となつた。上蓋窩附近の骨壁は対照に比べ菲薄となり、骨皮質内面に接し細長い透過像が存在した。骨頭部附近の骨梁は一般に繊細の感があり、配列も極めて不規則であつた。なお成骨線陰影の一部は対照に比べ明瞭となつた。骨性骨端核には境界不鮮明な円形の透過像を認めた。脛骨骨端は対照に比べ著しく菲薄で、骨頭部附近においては骨皮質は極めて薄く粗鬆で、骨髄軸に平行した細い線状の透過像があり、骨頭部前角に小円形の透過像を認めた。骨梁は一般に繊細で配列が不規則となつた。肋骨は対照に比べ一般に肋骨中央附近が腫大した感があつた。肋軟骨接合部も腫大しており該部に近い部分は狹窄せられた感があつた。腫大した感があつた部分においては、骨外面に近く骨縦軸に平行した短い線状透過像が所々見られた。

第38号犬

移植30日目のレ線所見： 骨皮質は一般に粗糙の感があり透過性が強く離窩附近は極めて粗糙で菲薄となり骨皮質の欠除したような感があつた。骨皮質内面は粗糙で樹枝状を呈し細い線状の透過像らしいものが所々に走るのを見た。骨体中央部附近の外面には波状形の薄い透過像が附着したように存在した。骨端部陰影は鋸齒状を呈し対照に比べやや巾の広い感があり、帯状透過像も対照に比べ巾が広く明瞭であつた。脛骨においては骨壁がやや菲薄の感あるほか特に変化を認めなかつた。

移植60日目のレ線所見： 股骨々頭部はやや透過性が大で骨皮質が粗糙であつた。大転子附近の骨皮質は極めて菲薄で、内面は凹凸し骨髓には境界不鮮明の類円形の透過像があつた。離窩附近の骨皮質は対照に比べ著しく菲薄で、骨髓内面に近く細長い透明像が存在し、附近の骨梁は粗糙であつた。成骨線陰影は薄く不整鋸齒状を呈し、帯状透過像も比較的巾が広くやや不明瞭であつた。脛骨々頭部における陰影は対照に比べて薄く、一般に透過度が大であつた。骨皮質は粗糙菲薄であり、内面は軽度の波状形を呈し樹枝状の感があつた。

第56号犬

移植60日目のレ線所見： 大腿骨骨壁は菲薄で特に前面骨皮質は著しく菲薄となり、骨皮質内面は波状形を呈した。透過性も一般に強くなり離窩附近の骨皮質は不明瞭で、陰影が薄く部分的にやや肥厚した感があり粗糙であつた。骨端成骨線は対照に比べ陰影の巾が広く鋸齒状を呈した。帯状の透過像もまた巾が広く明瞭であつた。脛骨骨頭部における陰影は巾が狭く、骨壁はやや菲薄の感があり、骨頭部附近は対照に比べ透過性が強く、骨梁は繊細となり不明瞭であつた。

移植90日目のレ線所見： 骨皮質内面は波状形を呈し粗糙であつた。骨皮質外面には所々波状形の透過像が附着した。離窩附近の骨皮質内面に接し所々斑紋状に透過部の出現があつた。骨端線陰影は対照に比べやや巾の広い感があつたが、樹枝状をして中央近く斜に遮断された感があつた。帯状透過像も対照に比べ鮮明で巾の広い感があつた。脛骨々壁は対照に比べ骨体部が菲薄で、外面には波形帯状の透過像が附着した。骨頭部に近い骨壁は陰影が薄く粗糙で、骨壁に平行する線状透過像が多数存在した。骨梁も一般に繊細不明瞭であつた。

移植210日目のレ線所見： 骨壁骨皮質は対照に比べ著しく菲薄で骨皮質がやや波状型を呈し粗糙であつた。離窩附近の骨壁は菲薄となり、陰影が極めて薄く骨梁が不規則に走り粗糙であつた。骨体部も一般に透過性が大で骨髓には骨梁が少なく陰影が不明瞭であつた。骨端線における陰影は極めて薄く波状形をなし所々雲形を呈した。脛骨々頭部における陰影は著しく巾が狭く透過性が大であつた。骨頭部前面の近くに不整形の透過像があつた。骨梁は極めて僅少になつた。骨体部も一般に透過性が大で、骨皮質内面は不明瞭の樹枝状をなし、著しい凹凸があつた。

移植270日目のレ線所見： 骨壁は対照に比べやや菲薄で離窩附近の骨皮質は粗糙となり、骨髓には境界不明瞭の不整形をした軽度の透過像が出現した。骨端線は陰影が極めて薄く僅かに波状形を呈し一部雲形をしていた。脛骨骨頭部における陰影は対照に比べ巾が広く、骨頭部附近には不整形の軽度の透過像があつた。一般に透過性が大であつた。

移植360日目のレ線所見： 骨皮質は一般に透過性が大で、骨体部骨皮質内面は著しく不鮮明であつた。離窩附近の骨皮質は著しく菲薄で殆んど欠除された感があつた。成骨線陰影は不明瞭で波状雲形を呈し陰影が対照に比べ薄くなり、帯状透過像の凹凸が顯著で巾は対照と変りないがやや鮮明であつた。脛骨々頭部の陰影は巾

が狭く骨皮質もやや菲薄の感があつた。全般的に透過性が強かつた。

移植455日目のレ線所見：股骨頭は対照に比べ骨壁が粗糙でやや透過性が大であつた。骨壁は対照に比べ、僅かに菲薄であつた。骨梁は配列が不規則で粗糙の感があつた。骨体部に骨梁が極めて少く不鮮明で、不整形の透過性が強い部分があつた。成骨線は殆んど消失し僅かに骨梁らしいものが乱れて存在するを見た。臏窩附近の骨壁には骨軸に平行して走る線状の透過像があり、骨華外面には波状形の透過性が強い部分があり、窩状吸収の著明なことを思わせた。脛骨々端部の陰影は巾が狭く一般に透過性が大であつた。骨皮質は対照に比べて巾が狭く、骨髓内に骨梁の存在が少く一般に菲細であつた。骨頭部に近い骨皮質前面には、骨軸に平行した多数の線状の透明像が走るのを見た。

レントゲン変化の小括

以上の成績を見ると、上皮小体過移植動物56頭の中、比較的レ線的に変化の出現したと思われたものは、上記の24頭で実験畜の約43%に当り、他の動物には特に変化を認めなかつたので省略した。

これらのレ線的变化を検するに、その主要変化部位は主として骨端線に強く出現し、その変化像は骨端線に帯状透過像を認め全般的に対照に比べて巾が広く明瞭となり、特に移植後日数の経過しないもの、即ち18~75日後に著明に出現した。帯状透過像より該部に近く現われる骨端線陰影も対照に比べて巾が広いが不明瞭となり、対照が平滑に近い波状をしたのに対し鋸歯状を呈した。中には骨端線の陰影が著しく密な鋸歯状を呈しつつ、波状形を呈し陰影の巾は不同となり一部において著しく巾が広く、他部において著しく狭くなるものがあつた。(第25号、第47号、第51号、第54号、第55号犬)。

上述した骨端にレ線像変化を来した殆んどの実験動物例においては、更に骨幹においても次のような変化を認めた。即ち骨皮質が菲薄となり、一般に透過性が大となり、骨皮質限界は不明瞭となつた。特に骨皮質内面は繊細不明瞭な骨梁が移行した。更に高度のものは骨幹全般が透過性となり極めて不鮮明に骨髓に移行したような像を示すものがあつた。この所見は比較的陳旧なもの(60~100日内外)に多く現われた。骨皮質の厚さは菲薄になると共に不同となり、内面骨梁に接する面は波状形を呈した(第3号、第25号、第27号、第30号、第31号、第47号犬)。

特に移植後2ヵ月から3ヵ月のものは極端に骨皮質が菲薄粗糙となり上膝蓋窩及び臏窩附近の骨皮質が殆んど消失したような像を呈するものがあつた(第3号、第27号、第47号犬)。

一部には骨皮質内壁が骨髓腔内に分離し剝離したような像を呈するものがあつた(第26号、第56号犬)。

また骨皮質には骨軸に平行して走る細い線状の透過像が見られた。(第15号、第26号、第29号、第31号、第47号、第52号、第53号、第54号犬)。これらの線状透過像は、骨皮質内面に近く走行したものが多かつた。

骨皮質外面には所々巾の狭い帯状の透過像が認められた。(第25号、第27号、第29号、第31号、第52号犬)。

この透過像は移植後30～75日の実験動物に多く見られ、骨前面より後面に比較的著明に出現した。少数例中にはこの透過像の波状形を呈するものがあつた。(第26号, 第31号, 第54号, 第55号, 第56号犬)。

骨幹骨皮質外面は局所的または全般的にやや膨隆肥厚し、透過性の強い像を呈し骨膜肥厚を思わせるものがあつた。ことに膝窩及び上膝蓋窩近くの骨皮質は著しく粗糙となり巾広の状を呈した。(第31号, 第47号, 第56号犬)。

膝窩及び上膝蓋窩附近骨皮質は、骨軸に平行して層状に剝離し縞状を呈するものがあつた。(第47号, 第54号, 第55号犬)。

骨全体に骨梁は繊細不明瞭となり、透過性が増大した。全例に見られた所見ではないが、特に骨性骨端核の透過度強い所見を呈するものがあつた。

上膝蓋窩及び膝窩附近は極めて粗糙感が強く、上述したように骨皮質はほとんど消失したような感があり、骨梁も繊細不明瞭となり動物によつては境界不鮮明な不正円形を呈する透過度の強い部分があつて、明らかに骨アトロフィー像の出現したものを認めた。(第29号, 第46号, 第54号, 第55号, 第56号犬)。この変化は長期移植を継続したものに著明に見られた。

脛骨、尺骨、大腿骨等の骨体部に境界が比較的明瞭な小円型乃至小楕円形の透過度の強い囊腫様の陰影が薄い部分が見られ、その内部の骨梁は極めて不鮮明であることを認めた。(第25号, 第31号, 第47号犬)。これらのものは移植後35日, 45日, 95日目のものに見られた所見である。

大腿骨骨頭部は周縁が凹凸を呈しやや扁平化し、豊円味を欠く傾向を示した。(第3号, 第47号, 第51号犬)。また関節端が太く関節軟骨面が凹凸して円味を欠くものがあつた。(第15号, 第31号犬)。

長骨々端部に比較的中が広く、境界の判然とした不透過部が帯状に存在し、明らかに Calcium band 様の陰影が出現したのを見た。(第4号, 第7号, 第8号, 第9号, 第10号犬)。これら Calcium band 様の線像の出現をみたのは、移植後18日から25日目の比較的早期のものであつた。

第4節 病理組織学的変化

実験動物の内全例に病理学的変化を認めたが、その中比較的变化の明瞭に出現したものの個々につき其の所見を記載する。其の所見は大腿骨と肋骨とによつて多少の差はあつたが、その総てに変化を認めた。大腿骨における変化が最も著明に現われたので主として大腿骨につき記載し、肋骨の変化の著明なものを併記する。

第3号犬(生後88日, 移植18日目)

大腿骨膝関節部骨端線はやや曲折が大で凹凸があり、軟骨柱状層もその巾が不同で配列が乱れ軟骨基質層も不同で著しく長短があつた。軟骨基質層及び新生骨梁は、上膝蓋窩附近に近隣相接し樹枝状を呈した。一般に

予備石灰層は巾が狭く、新生骨梁は菲薄伸長し石灰沈着不良の感があつた。骨梁は所々に繊維細胞の附着が見られ、骨髓には所々血嚢腫らしい空洞が出現した。大転子付近の骨梁は繊維化し骨梁間骨髓は繊維性組織を充した(Plate 21の42)。附近に破骨細胞の出現したのを多数見た。股骨頭における骨端发育軟骨層は、軟骨細胞数が少く核はやや萎縮した。軟骨基質の長さは不同で、新生骨梁は軟骨基質と共に近隣相接し叢状を呈していた。骨性骨端核内骨梁は相接し、大きな網目状を呈した。骨髓腔には所々に比較的大きな嚢腫様の空洞が多数存在した(血嚢腫)。股骨頸部における骨梁間に一部繊維性細胞を置換せられた箇所があつた。骨梁は一般に曲折が大で多孔性であつた。骨皮質は従切標本においては、線状に走る管孔の拡張度が大で、外面の所々は嶋嶼状をなし破骨細胞を出現した。内面は管孔の拡張が著明で、対照に比べ粗鬆の感があつた。特に骨端附近の骨皮質は、極めて管孔が拡張し凹凸が著しく粗鬆であつた。骨膜下新生骨様組織の巾はやや菲薄の感があり、横切標本においては管孔が著明に拡張し穿貫孔も所々に存在し、外面は嶋嶼状を呈し所々に破骨細胞が附着した。内面は極めて粗鬆であつて所々内壁に血球が附着する血嚢腫様空洞が多数存在した。

第5号犬(生後50日, 移植20日目)

大腿骨々頭部においては、関節面軟骨層中に間隙の形成されたようなものがあり、一部エオジンに淡染し該間隙は繊維様細胞を充填した。骨性骨端核には小血嚢腫の多数出現を見た(Plate 21の45・46)。骨端軟骨基質は対照に比べ菲薄となり、軟骨柱状層が著しく長く境界層も広がった。軟骨基質の長さはやや菲細短小となり、配列が不規則で中央部は叢状となり、骨梁は一般に菲細でやや石灰沈着不良となつた(Plate 17の19)。骨皮質は上膝蓋窩附近では骨膜性骨化が遅れエオジンに淡染した繊維組織であつて骨梁が散在性となつた。極めて菲薄な骨皮質の内面と骨梁との間に、多数の破骨細胞が出現していた。骨髓には巨大細胞が出現し、多数の小血嚢腫が存在し軽度の脂肪変性が見られた。骨幹部骨皮質は多孔質となりハーベル氏管は拡張し、それは骨皮質外面附近で著明であつた。また骨皮質外面に嚢状窩像が強く現われ、骨皮質内面には対照に比べて著しい凹凸部があつた。該部は骨皮質が極めて菲薄となつた。股骨頭部に近い部分は一層多孔性でハーベル氏管が拡大し、骨膜下において多数の破骨細胞が骨皮質の外面に附着して出現し、著明な窩状吸収像を示していた。一方腓骨側において、やや著明なヘマトキシリンに染色性の強い骨膜下骨新生像を見た。肋軟骨附着部骨成生層は対照に比べ巾が広く、軟骨基質の長さもまた長く、やや繊細な骨梁が長く骨髓中に伸長した。原生骨髓腔には多数の破骨細胞が出現附着した。骨髓には所々に出血があり骨梁には一部泡沫状幼若骨細胞が残存していた。肋骨壁は菲薄の感があり、骨外面は著しく嶋嶼状を呈し、所々に破骨細胞が附着し窩状吸収像を示していた。其の周辺には多数の繊維性細胞よりなる組織が附着した。骨皮質は多孔性でハーベル氏管が著しく拡張し、管内には繊維細胞によつて埋められた部分があつた。穿貫孔も所々に存在し、骨膜下骨新生は対照に比べて著しく劣つた。

第9号犬(生後76日, 移植25日目)

骨端線は凹凸が著しく不整であつた。軟骨基質の巾が不同で端部附近は巾がやや一定していたが、その他の部分は不整で極端に菲薄の部分があつた(中央部)。軟骨細胞柱は対照に比べやや短いが、軟骨基質は極端に長く密着して、新生骨梁を骨体骨髓腔に巾広く長く伸長した。原生骨髓腔の高さは不同で、予備石灰層が長く通常の4倍に達していた。骨性骨端核骨髓中骨梁も数多く紆余曲折した。骨性骨端核軟骨内骨化層の軟骨細胞層も巾広くなり、細胞の配列は極めて不整であつた。骨髓中には出血が多く所々に破骨細胞が出現した。骨皮質は対照に比べ多孔性で、ハーベル氏管の拡張が著しく、所々に穿貫孔を認め、拡張したハーベル氏管内には多数

の破骨細胞が内壁に附着していた。一部に繊維様細胞及び骨髓細胞を入れた。骨皮質内面は粗鬆で嶋嶼状をなし、多数の破骨細胞が附着し、充進した吸収像を示していた。それは骨端部附近で著明であつた。一般に菲薄萎縮の感があつた。しかしながら骨膜下骨様組織の新生像が認められ、特に大腿骨骨幹後面に顯著であつた。

第8号犬（生後76日，移植25日目）

骨端線は凹凸し不整となり、軟骨柱状層の細胞数はやや少く、軟骨基質層は著しく長く密着し、新生骨梁は骨髓腔に長く伸入していた。予備石灰層も長く48ミクロンに達し、軟骨内骨化の旺盛なことを示していた(Plate 16の12,13)。骨性骨端核骨梁は紆余曲折していた。骨皮質ではハーベル氏管が拡張し、外面には所々に破骨細胞が附着出現して窩状吸収像を示していた。骨端線に近い骨髓腔の血管は著明に拡張し、所々に出血が見られた。

第7号犬（生後68日，移植23日目）

骨端軟骨基質層はやや巾が狭いが、軟骨柱及び軟骨基質層は著しく長く骨髓腔に侵入し、予備石灰層もまた長く軟骨基質層に附着していた。新生骨梁は一般に巾が広く、原生骨髓腔は高さが不同で血管が多く出現した。臛窩と上膝蓋窩近くの骨梁は比較的巾が広く、周囲に造骨細胞も多数附着していた。骨幹骨皮質外面は骨膜下に繊維様組織が出現し、骨膜の肥厚した感があり、臛窩の近くで著明であつた。骨髓中には所々巨大細胞が存在し、血管が拡張し一部に出血を見た。

第4号犬（生後63日，移植18日目）

骨端發育軟骨基質は巾が狭く泡沫状軟骨細胞層は長くやや肥大した感があつた。軟骨基質層は著しく長く密に骨髓中に侵入し、新生骨梁の新生が旺盛であつた。予備石灰層も著しく長く、対照の6倍に達していた。骨性骨端核軟骨内骨化も感んで、新生骨梁は巾が広く紆余曲折しており、骨皮質外面に繊維様細胞が附着し、骨膜はやや肥厚していた。骨髓中には巨大細胞が所々に見られ、血管壁は一般に拡張し、骨端線附近で出血を見た。骨梁には造骨細胞が附着したほか特に対照に比べ変化を認めなかつた。骨端線は不整で軟骨基質の巾は不同となり、軟骨細胞柱はやや短小で配列は不整であつたが、軟骨基質層は著しく長く密で新生骨梁が長く骨髓中に密着していた。予備石灰層も著しく長く、巾も広く附着していた。臛窩及び上膝蓋窩附近の骨梁は比較的巾が広く、外面の骨膜は著明に肥厚し、骨膜下骨新生の旺盛なのを示していた。ハーベル氏管は拡張し管内に破骨細胞の存するものがあり、骨皮質内面は粗鬆の感があり、造骨細胞と共に所々に破骨細胞が附着していた。骨髓中には所々に出血があつた。

第11号犬（生後75日，移植25日目）

大腿骨骨端線は不規則で骨性骨端核中に所々突出した。軟骨基質層は菲薄で軟骨柱状層は対照に比べ短く、軟骨細胞は萎縮し、核も *pyknotische* となり軟骨基質層は極端に発生不良となり、予備石灰層も短く骨梁は散発性で新生が少く一般に菲薄の感があつた(Plate 17の17)。原生骨髓腔の高さは不同で、軟骨基質層附近には巨大細胞が出現した。骨性骨端核の骨髓中には菲薄の骨梁が存在し、一部繊維化し骨梁間骨髓細胞は繊維細胞により置き換えられたのを見た。骨髓は対照に比べ著しく脂肪化し所々に巨大細胞が出現した。関節軟骨内面には多数の破骨細胞が附着し凹凸が顯著であつた。骨性骨端核の骨髓内骨梁の新生は著しく不良であつた。骨壁は著しく多孔性となり、ハーベル氏管が著しく拡張し、骨壁は骨縦軸に平行し分離された感があつた。骨外面は極端な嶋嶼状を呈し、所々に破骨細胞が出現して著明な吸収像を呈した。骨壁内面も凹凸顯著であり、骨梁を

附着し、凹面及び拡大した管孔には多数の破骨細胞が出現しており、骨壁は全般的に著しく菲薄粗鬆となった。それは特に骨端近くに甚だしかつた(Plate 20の35・36)。対照に比べて脂肪球が多数出現し、骨梁は菲薄で短く所々大きな出血部が認められた。

第14号犬(生後85日、移植30日目)

骨端發育軟骨基質層は対照に比べ著しく菲薄化し、特に中央部及び臑窩(Fossa plantaris)脛骨側において著明であつた。骨端線は一般に不規則で、特に中央より脛骨側にかけて不規則であつた。軟骨細胞の配列もやや不規則となり、發育不良の軟骨基質層と新生骨梁が見られ、原生骨髓腔の高さは不整で、予備石灰層が対照に比べ著しく菲薄となつた(Plate 17の18)。軟骨基質層附近の血管は拡大し一部に出血像らしいものを見た。上膝蓋窩附近の骨膜性骨化は対照に比べ著しく遅れ、臑窩附近においては骨壁の外面に多数の破骨細胞が附着出現し窩状蚕喰像が著明であり、また骨壁は多孔質となつた。骨髓中には血管が多く拡張し所々に巨大細胞が出現したのを見た。骨体骨皮質は多孔性で、管孔周囲及び管孔には連鎖状の未熟な骨細胞の配列があつて骨化の遅延が認められた。海绵質には多数の巨大細胞があり、股骨頭骨性骨端核には著しい出血部及び小血囊腫が出現していた。大転子附近における骨皮質外面は極端な鵝嶺状を呈し、所々破骨細胞が附着し、窩状蚕喰像を示し、蚕喰部は纖維性組織によつて充填され、骨膜は肥厚し骨膜下骨様組織の新生が旺盛であつた。ハーベル氏管は著しく拡張し骨壁が数条に分裂したような感があつた。拡張したハーベル氏管には破骨細胞が所々に附着し纖維細胞及び骨髓細胞が存在し、造骨細胞の附着は殆んど認められなかつた。肋軟骨附着部の骨端發育軟骨層の軟骨細胞は配列が不整でその数が少く、特に軟骨柱間隙は巾が広く軟骨基質層も不同で骨梁の新生が少く散発性となつた。骨壁は多孔性でエオジンに染色した部分が多く、ハーベル氏管がやや拡張し穿貫孔が所々に認められた。骨髓内骨梁及び骨壁には、泡沫様骨様細胞(幼弱骨細胞)を認めた。骨膜下骨様組織の新生があつたが対照に比べやや菲薄であつた。骨皮質外面には所々鵝嶺状を呈し破骨細胞が附着して窩状吸収像を示していた。

第15号犬(生後95日、移植30日目)

骨端線は彎曲し著しく不整で、骨端發育軟骨基質層の中は対照に比べ著しく厚く、中央部において不同となり、中央部附近は最も巾が広く、軟骨性状態は細胞の配列が不整でやや短く、予備石灰層は著しく短少であつた。臑窩附近の新生骨梁は長く骨体骨髓に侵入し、原生骨髓腔に巨大細胞が散在していた。上膝蓋窩附近には破骨細胞が多数骨に附着出現し骨膜下蚕喰像を示し、骨皮質が殆んどなく纖維様組織に置き換えられた感があつた。この部の骨膜は著明に肥厚していた。骨髓腔は骨梁が短く粗で小血囊腫があり、一部骨髓細胞は纖維細胞化していた。骨幹骨皮質は多孔性となり所々に穿貫性の孔があり、また骨皮質はエオジンに染色する部分が不整に彎曲して雲形を呈していた。外面では骨膜下蚕喰像が著明であつた。中央部附近においては濾斗状に骨体骨髓中に發育軟骨細胞層が侵入し、この異常増生層には石灰化不全の新生骨梁及び原生骨髓腔があつた。原生骨髓腔には骨髓細胞が入っていた。また骨端線に近い骨髓中には軟骨細胞層の一部が分離存在し、石灰沈着不良の骨梁が新生していた(Plate 19の30)。これは骨質に骨組織の断裂があつて、その修復として軟骨仮骨が出現したものとする。肋軟骨附着部骨端發育軟骨基質層の巾は狭く、細胞配列もやや乱れ、石灰沈着不良の比較的巾のよい骨梁が骨髓中に伸長していた。骨壁及び骨髓骨梁には泡沫状の幼弱骨細胞が所々に存在した。骨梁間骨髓及び骨皮質の間隙は所々纖維組織を以て埋められた。骨壁は多孔性で所々に穿貫孔があり、ハーベル氏管は拡張していた。骨膜は肥厚し骨膜下骨様組織は巾広く存在し、骨膜下骨新生の旺盛な像を認めた。一

部には窩状蚕喰状が著明であつた。

第25号犬（生後95日，移植35日目）

大腿骨膝関節部骨端發育軟骨基質層の軟骨柱は粗で数が少く長さが不同であつた。細胞配列も乱れ軟骨基質槍はやや不同であつた。新生骨梁は軟骨基質槍と共に互角相接し、骨髓中には真直に伸びていなかった(Plate 16の15)。巨大細胞は原生骨髓腔に多数出現し、やや石灰沈着不良の感があつた。骨端發育軟骨基質層の近くの骨髓は、所々纖維様細胞に置き換えられ、多数の破骨細胞が纖維様組織中に存在した。骨性骨端核の新生骨梁間骨髓は、処々エオジンに淡染する纖維様組織に置き換えられていた。一般に血管が拡張し処々に出血を見た。靱帯附着部の穿貫孔内に侵入した血管は著しく拡張していた。上膝窩附近の骨皮質は極めて粗鬆多孔性でハーベル氏管が著しく拡張し、内壁には破骨細胞が附着していた。外面は著しい嶋嶼状となり、破骨細胞の出現が著明であつた。離窩の近くの骨壁は極めて菲薄の感があり、骨皮質に平行する管孔が多数走り、骨壁を剝離した感があつた。特に内壁は著しく樹枝状を示していた。管孔内にはエオジンに淡染する組織があり、此の組織の細胞は紡錘形を呈していた。骨膜は肥厚し骨膜下新生骨様組織の中にもまた広がった。大転子附近の骨皮質は一般に粗鬆で多孔性であり、外面には多数の破骨細胞が附着し、著しい嶋嶼状を呈していた(Plate 19の32, Plate 21の41)。内壁は骨髓内に剝離し樹枝状を呈していた。骨梁の一部は纖維様組織化して多数の破骨細胞が附着していた(Plate 20の39・40)。股骨頭の骨端發育軟骨基質層の軟骨柱の長さは極めて不同で、軟骨基質槍は一部骨髓腔に長く伸長していた。軟骨柱状層の細胞の配列も著しく乱れ、石灰沈着がやや不良の感があつた。骨性骨端核の骨梁は多孔性で、纖維様組織が附着していた。骨髓腔には出血が多く、処々に小血嚢腫の散発を見た。股骨頭の骨皮質外面は破骨細胞を出現し、吸収の充進を示しており、一方骨膜下骨様組織も巾広く新生附着していた(Plate 20の37・38)。内面は極めて粗鬆で樹枝状を呈していた。骨幹部骨皮質中央部近くは、対照に比べ著しく管孔が拡張し、骨軸に平行して走るのを見た。内壁は管孔が拡張して粗鬆となつていた。輪切標本においてはハーベル氏管の著しい拡張が見られた。拡張したハーベル氏管内には処々に著明な出血があり、一部には小血嚢腫らしいものが認められた。破骨細胞が多数骨皮質内壁に附出出現し、管内に纖維様細胞が多く出現した。骨皮質外面は著しく嶋嶼状を示し、破骨細胞が処々に附着し、骨膜下骨様組織が巾広く附着していた。内壁は極めて粗鬆で樹枝状を呈し、所々小さい纖維様細胞が附着していた。骨皮質外面は著明な嶋嶼状となり、骨膜下新生骨様組織も比較的中広く帯状に附着した。骨髓中には処々出血あり、血管が拡張し血管壁の一部から伸展した如く血管を取巻いて纖維様組織が骨髓腔内に広がっているのが見られた。一般に出血が多く、骨梁は菲細で極めて数が少なく骨内壁に接近し存在した。骨髓は脂肪球で充たされていた。

第26号犬（生後90日，移植40日目）

大腿骨膝関節部骨端縁は、中央部において凹凸し、骨性骨端核に突出し、軟骨細胞は著しく肥大していた。軟骨基質は巾が狭く軟骨細胞の配列がやや不整であり、軟骨基質槍は著しく不同で中央部附近は長く骨髓腔に伸長し、骨梁の新生は対照に比べ旺盛で長く骨体骨髓中に侵入していたが、石灰沈着がやや不良であつた。骨性骨端核骨髓中には、靱帯附着部より長い穿貫孔があり、太い血管が長く侵入した。血管壁を取巻いてあたかも血管壁の一部より発現した如く纖維様組織が骨髓腔を充填した。骨性骨端核の骨梁は多孔性で、一部に纖維様組織が附着した。骨体部骨壁は多孔性でハーベル氏管が拡張し所々に穿貫孔があり、拡張した管壁には処々に破骨細胞が附着し、管内には纖維様細胞が入っていた。骨皮質外面は著しい嶋嶼状を示し、破骨細胞が比較的多数出現し附着していた。内面には骨壁の一部が骨髓腔に剝離した感があり複雑粗鬆であつた。特に骨皮質は骨端発

育軟骨層の近くが多孔性で、管孔が拡張して著しく粗鬆であつた。肋軟骨附着部骨端發育軟骨層の軟骨細胞はやや配列の乱れた感があつた。新生骨梁は真直に比較的長く骨髓内に伸び予備石灰層も菲薄ながら長かつた。新生骨梁には所々に破骨細胞が附着していた。骨壁は一般に菲薄で多孔性となり、ハーベル氏管が拡張し、一部のハーベル氏管内には出血が見られた。骨皮質外面に破骨細胞が集合附着する部分があつた。それは嶋嶼状を呈し、窩状吸収の像を示すものがあつた。骨髓中には処々出血があり、それは特に成骨線の近くに多かつた。

第27号犬（生後90日，移植40日目）

大腿骨膝関節部骨端線は、腓骨側において凹凸が著しく、軟骨基質層も対照に比べ巾が狭く、軟骨細胞は腫大していた。骨梁の新生は不同で部分的に発散の個所が見られた。骨性骨端核の関節面軟骨は巾が不同で、特に靱帯附着部は著しく不整であり、軟骨組織が骨梁中に侵入していた。また穿貫孔が3個所あり、その中に血管及び繊維様組織が侵入していた。骨梁は多孔性で骨髓腔内血管は大いに拡張し、所々に出血及び血囊腫像があつた。血管壁を取巻き繊維性組織が比較的広く骨梁間に存在した。骨端線に近い骨皮質は粗鬆で、外面は窩状吸収像が著明で嶋嶼状が著しく内面は剝離した感があつた。また、凹凸著しく一部には繊維組織が附着し繊維化した像を示した。骨体中央部附近も多孔性で、ハーベル氏管が拡張し管腔に破骨細胞が附着した。内面は粗鬆で樹枝状を呈し処々に繊維様組織が附着していた。外面は凹凸著しく嶋嶼状をなし、破骨細胞が附着出現し著明な窩状吸収像を示した。骨膜下骨新生も旺盛で巾が広く骨様組織が附着した。骨髓腔内骨梁には所々に繊維様組織が附着した。血管は拡張し所々に出血があつた。大転子の近くの骨皮質は著しく多孔性で、ハーベル氏管が拡張し、内壁は極めて粗鬆で樹枝状となり、外面には多数の破骨細胞が附着し著明な窩状吸収像を呈した。それは特に後面に著しく現われていた。肋軟骨附着部骨端發育軟骨層の軟骨細胞は配列が不整で、その数は対照に比べ少いようであつた。發育軟骨層の中央部は、肋軟骨より一部エオジンに線状に淡染する結締組織様の組織が介入していた。また軟骨基質層が所々に突出したように伸長し、特に中央部において突出が大であつた。新生骨梁は比較的長く骨髓中に伸長し、予備石灰層も菲薄ながら長く附着した。原生骨髓腔には所々に破骨細胞が出現した。骨壁はやや多孔性で所々に泡沫状の幼弱骨様細胞が附着した。また骨壁外面には所々に破骨細胞が出現し、窩状吸収像を呈していた。骨膜は肥厚し骨膜下骨新生の旺盛な像が見られた。

第28号犬（生後100日，移植48日目）

大腿骨膝関節部骨端線は、やや不整で不規則な凹凸部があつた。骨端發育軟骨基質層は全般的に巾が広く、軟骨柱状層は長く、多数の新生骨梁が比較的長く骨髓中に伸長していたけれども菲薄の感があつた。原生骨髓腔附近には出血が多く、少数の巨大細胞の出現があつた。骨性骨端核の骨梁の新生はやや散発の感があつた。軟骨基質層は比較的長く骨髓に伸長した。また骨性骨端核の骨梁には、所々に繊維性組織が附着した。骨髓内には脂肪球が多く所々に出血があり、血管もやや拡張していた。骨端發育軟骨基質層近くの骨壁、特に上膝蓋窩附近は極めて多孔性で、穿貫孔及びハーベル氏管が著しく拡張して骨皮質は粗鬆の感があつた。骨壁外面には多数の巨大細胞が附着し、著しい嶋嶼状を呈した。髓窩附近の骨皮質も多孔性で、骨壁菲薄の感があつた。骨皮質外面及び内面は著しい嶋嶼状を呈し、外面には造骨細胞の多数に附着した部分があり、骨膜が肥厚し骨膜下骨様組織の新生も著明であつた。骨髓内には多数のやや短細な骨梁が散在し、出血が多く骨端線附近に多数の小血囊腫らしいものが認められた。骨髓内には比較的脂肪球が多かつた。骨体骨壁もまた多孔性で、ハーベル氏管が著しく拡張し、ハーベル氏管内には出血があり、内壁に破骨細胞が附着した部分があつた。輪切標本に

において骨皮質外層部は骨壁に平行し、楕状に拡張した管孔が圍繞していた。この管孔は所々が骨質によつて区劃されていたが、骨壁外層は輪状に分離された感があつた。骨壁外面も嶋嶼状となり、破骨細胞が所々に出現して、著しい吸収像を示した。一部(骨体後側)には、著明な骨膜下骨新生と思われる骨様組織が巾広く附着した。骨髓内には少数の短小な骨梁が散発性に存在し、巨大細胞の出現が多く脂肪球が多数存在し所々に出血が見られた。股骨頭部における骨端線は一般に凹凸顯著で、一部骨端發育軟骨基質層に線状にエオジンに赤染する組織の伸入があつた。軟骨基質は巾が不同であつた。軟骨柱状層もまた細胞数が比較的多く長くて、菲薄組織の骨梁を密着した。骨梁の配列は複雑で一部においては骨梁相連結して叢状を呈した。大転子附近においては骨端線は不規則で凹凸し、發育軟骨基質層の巾も不同となつた。新生骨梁は対照に比べ長く骨髓腔に伸びていた。骨皮質は粗鬆多孔性で管孔が拡張し、一部には纖維細胞を充填していた。外面は嶋嶼状を示し、新生骨様組織が巾広く附着した。骨皮質内面は粗糙で凹凸が著しく管孔が拡大し、内壁が剝離して骨梁の附着した感があつた。骨髓中の骨梁は短かく数少く、対照に比べ巨大細胞が多数出現し所々に出血を見た。肋軟骨附着部骨端發育軟骨基質層は、対照に比べ軟骨柱状層が長い細胞の配列はやや不整であつた。骨髓中には新生骨梁が比較的密に新生していたが、予備石灰層は極めて菲薄で所々において切断されていた。骨梁も対照に比べて纖細であつた。一部エオジンに赤く染る纖維様組織が骨端發育軟骨基質層の中央近くに存在し、軟骨柱を圧開していた。該部においては原生骨髓腔の高さが不同となつた。骨壁は多孔性で外面が嶋嶼状となり所々破骨細胞が附着し窩状蚕喰像を呈した。また骨膜が肥厚し、対照に比べて骨膜下骨様組織の新生も旺盛であつた。

第29号犬(生後100日、移植45日目)

大腿骨膝関節部骨性骨端核の関節軟骨下新生骨梁は、対照に比べ泡沫状幼若骨細胞が多く残存した。骨髓腔の血管は著明に拡張し、一部の骨梁間骨髓細胞は纖維細胞に置き換えられ、骨梁の一部は纖維化された。所々に小血嚢腫が存在した。骨端線は凹凸し骨端發育軟骨基質層の巾は不同で、軟骨基質槍の長さも不規則であつた。一般に菲細な骨梁が密に伸長したが中央部においては配列が乱れ、相接し曲折して不整叢状をなしていた(Plate 18の23)。骨皮質は一般に多孔性でハーベル氏管が拡張し、所々に穿孔孔があつた。特に膝窩及び上膝蓋窩附近は著しく粗鬆となつた。拡張したハーベル氏管内には多数の破骨細胞が管壁に附着し、纖維細胞を充していた。骨幹前面には骨軸に平行して走る管孔が著しく太く存在し、骨皮質外層の分離した感があつた。骨幹後面の窩状蚕喰像は著しく極端な嶋嶼状を呈した。骨皮質内面は粗糙で樹枝状を呈した。骨髓腔は血管が拡張し、所々に比較的大きな血嚢腫及び出血が見られた。また巨大細胞が多数出現した。血管壁を圍繞し纖維組織が存在した(Plate 22の50)。大転子骨性骨端核内骨梁は一部纖維様組織化し、骨梁間骨髓腔に纖維細胞が存在した(Plate 21の43)。骨端發育軟骨基質層の軟骨細胞の配列も不整で、軟骨基質槍もまた不同であつた。附近には纖維細胞が多く出現し、処々に破骨細胞の出現もあつた。附近の骨皮質は極めて粗鬆で多孔性であつた。骨皮質外面は巾が広く、新生骨様組織に覆われ骨膜下骨新生の旺盛を示していた。肋軟骨附着部發育軟骨基質層の巾は不同で、中央部附近が極めて短く、その両側は極めて長く伸長した(軟骨柱50ミクロン、境界層20ミクロン)。骨端線は著しく凹凸不整となり、新生骨梁も不同で一部にはやや長い骨梁の発生もあつたが、多くは短く、予備石灰層も一部長いものがあつたが、一般には短く菲薄であつた。特に軟骨柱状層の巾広い部分において著明であつた。骨壁は多孔性でハーベル氏管が拡張し、拡大したハーベル氏管内壁には所々に破骨細胞が附着した。骨外面には多数の破骨細胞が附着して嶋嶼状を示し、著明な窩状吸収像を示していた。骨膜

は肥厚し骨様組織の新生が著明であつた。骨髓内骨梁には所々繊維組織が附着した。骨髓細胞内には巨大細胞が対照に比べ多く出現した。また骨髓内には所々に出血を見た。骨壁は骨層板の配列が不整で曲折し、骨層板群の間の結合線は著しく屈曲し縞状に繊維組織が見られ明らかに mosaic 構造を示していた。

第30号犬（生後100日、移植45日目）

大腿骨膝関節骨端線は著しく凹凸し、軟骨層も巾が不同で、軟骨柱の細胞の配列は極めて不整となり、特に泡沫層が甚だしく、軟骨基質層も長さが不同であつた。新生骨梁の配列もやや交錯した。原生骨髓腔も高さが不同で、附近に出血が見られた。骨性骨端核の靱帯附着部附近は極めて複雑化し、軟骨基質が散在し、穿貫孔が多く、骨梁を圧開して骨髓腔内に入り、その内に大きな血管が侵入した。骨体骨皮質はやや多孔性で穿貫孔が多く、ハーベル氏管も拡張し骨皮質内面は粗鬆で樹枝状を示した。外面はやや嶋嶼状をなし所々に破骨細胞が附着した。また内面の一部は繊維化され骨梁間隙は繊維細胞によつて充されていた。骨髓腔は血管が拡張し所々に出血があり、小血嚢腫を見た。骨端發育軟骨基質層に近い骨梁は所々繊維化し、一部骨髓細胞は繊維細胞に置換された (Plate 17 の22, Plate 22 の47)。股骨頭骨端線附近の骨性骨端核の骨梁も一部繊維化し、骨髓細胞は繊維細胞に置き換えられていた。骨端線は凹凸著しく軟骨柱状層の細胞の配列も甚だしく不整で叢状をなし、その間隙には多数の骨髓細胞を入れていた。大転子附近の骨梁は所々繊維化し、骨髓細胞は繊維細胞に置き換えられ繊維様となつた。骨皮質も多孔性でハーベル氏管が拡張し、内壁は凹凸著しく樹枝状を呈した。外面は嶋嶼状をなし、破骨細胞が附着した。骨髓腔は出血が多く所々小血嚢腫が散在していた。骨端線は高さが不同で、骨端發育軟骨層の巾もまた不同となつた。新生骨梁は比較的長く骨髓中に侵入し、やや菲薄であつた。骨壁はやや菲薄の感があり多孔性となり、所々に泡沫状幼若骨細胞を比較的多く残存した。また所々に穿貫孔を見た。骨外面は嶋嶼状を示し破骨細胞が附着して窩状蚕喰像が見られた。骨膜下には著明ではないが骨様組織の新生が見られた。骨髓内骨梁は所々に繊維性組織が附着しており、やや多孔性となつた。

第31号犬（生後100日、移植45日目）

大腿骨膝関節部骨端線は著しく凹凸しており、骨端線中央部附近には、骨性骨端核に相当大きな血嚢腫があり、附近骨梁を圧開したような感があつた。骨端線も圧迫され著しく彎曲し、エオジンに赤染した繊維様の組織が軟骨組織中に侵入しており、該部の軟骨柱は著しく長く骨体骨髓腔中に伸長した。また中央部は骨端線が繊維化し、エオジンに赤染する繊維様組織が血管と共に發育軟骨基質層を中断し、骨髓腔に流入した像を呈した。骨髓中には血管壁を取りまき円形に繊維細胞の出現を見た (Plate 22 の48-49)。一般に軟骨層の巾は極めて不同で、軟骨細胞の大きさが不同であつた。予備石灰層も巾が狭く短く、新生骨梁の石灰沈着は不良であつた。関節軟骨膜内面は凹凸著しく不整で、軟骨細胞の肥大した部分があつた。骨性骨端核の骨髓中には、出血及び血嚢腫があり、所々に骨髓細胞が繊維様細胞に置き換えられているのが見られた。骨皮質はハーベル氏管が拡張し、内面は粗鬆で剝離した感があり樹枝状を呈した。外面には窩状吸収像があり骨膜が肥厚した。骨体骨髓中には出血が多く、所々に繊維様細胞が集合して出現した。骨梁は散発性で、やや短細で巨大細胞が比較的多数存在していた。股骨頭関節部軟骨層内面は凹凸が著明で、骨性骨端核の骨髓細胞も所々が繊維細胞に置換されていた。發育軟骨基質層の軟骨細胞柱は短く、細胞配列がやや不整で、軟骨基質層は長さが不同で新生骨梁は相交し、巾広く叢状をしていた。股骨頭頸部の骨皮質は、対照に比べ著しく粗鬆で菲薄となつていた。骨膜下新生骨様組織は比較的巾が広く、大転子附近の骨梁は繊維化され、骨梁間骨髓は骨髓細胞が消失し、一

部繊維様細胞に置き換へられており、骨皮質も一般に菲薄の感があつて穿貫孔が多く粗鬆であつた。外面は嶋嶼状であつたが破骨細胞は少なかつた。肋軟骨附着部發育軟骨基質層は、対照に比べ細胞の配列が不規則になつた。骨端線は不整で、發育軟骨基質層の中もまた不同であつた。骨梁は比較的密着して長く、原生骨髓腔の高さは不同で、極端な嶋嶼状を示した。骨壁は菲薄の感があり骨膜が肥厚し、骨膜下骨様組織新生があつたが対照に比べ著明でなかつた。骨壁外面は嶋嶼状を示したが、破骨細胞の出現は極めて少なかつた。

第32号犬（生後95日、移植45日目）

骨端線は凹凸不整で軟骨基質層は巾が広く、軟骨柱状層も中央部において一般に長く、また細胞数は多いが核は萎縮しており、石灰沈着の不良な骨梁が長く骨体骨髓中に伸長していた。原生骨髓腔には破骨細胞が出現した。骨性骨端核の骨髓中には出血及び小血囊腫が多数存在し、骨梁も一部エオジンに淡染し繊維性組織が附着し多数の脂肪球が存在した。骨体骨髓にも所々に小血囊腫が存在し、また血管は拡張し出血があつた。臍窩及び上膝蓋窩附近の骨梁は極めて多孔性で粗鬆の感があつた。窩状蚕喰像は著明で、所々に破骨細胞が出現した。該部の骨膜は肥厚し、ヘマトキシリンに好染する著明な新生骨様組織が増生していた。骨体中央部骨皮質は多孔性で、ハーベル氏管の拡張が著明であり所々に穿貫孔を見た。外面は嶋嶼状をなし破骨細胞が附着し窩状吸取も著明であつた。骨皮質内面の一部は分離した感があり骨梁が附着して複雑であつた。骨皮質内面には造骨細胞が多数附着した。骨髓内骨梁は少く骨皮質内面に近く極く僅かに存在した。骨髓には比較的大きな出血があり、血球らしいものが存在する血囊腫様腔洞が存在した。骨体上部骨壁は著しく多孔性でハーベル氏管が大きく拡張し、穿貫孔らしいものが多数に存在し、骨皮質のエオジンに淡染する部分が縞状に存在した。殊に後面は菲薄で拡大したハーベル氏管が骨軸に平行して走り、骨壁は薄く分離された感があつた。また外面は著しく嶋嶼状で多数の破骨細胞が附着し内面は一部繊維様組織化し、著明な骨皮質の萎縮を認めた。骨膜は著しく肥厚し多量の新生骨様組織が増生し外面を被覆した。大転子後側骨皮質外面はハーベル氏管の拡張により完全に分離した感があり、外面の骨膜下新生骨様組織が増生し巾広く存在した。前面骨皮質は多孔性でハーベル氏管が極端に拡張し、荒いスポンジ様を呈した。股骨頭の骨端發育軟骨基質層は巾が広く、軟骨細胞数が多いが細胞が萎縮し核も萎縮した。予備石灰層は短く軟骨基質層は複雑で濃染を呈し、その間隙には骨髓細胞を入れ、所々に巨大細胞らしいものが存在し石灰沈着も不良であつた。骨髓内骨梁には泡沫状幼若骨細胞が多数存在し骨化不良であつた。附近の骨壁は極めて多孔性で、ハーベル氏管が拡張し管内に破骨細胞が多数に出現し繊維細胞を充し、また泡沫状幼若骨細胞も多数存在しており、外面は著しい嶋嶼状を呈し、所々に破骨細胞が附着し著明な骨吸取像を呈した。肋軟骨附着部發育軟骨基質層は巾が広く、新生骨梁が密で著しく長く骨髓中に伸長したが、石灰沈着はやや不良であつた。骨皮質には泡沫状幼若骨細胞が多数存在し、骨壁内面には骨梁との間に繊維様組織が存在した。骨膜も肥厚し骨膜下骨新生が著明であつた。肋軟骨附近の骨皮質外面は嶋嶼状を呈し、破骨細胞が附着して窩状吸取像を示していた。窩の中には繊維性細胞を充填し、一部に穿貫孔があつて粗鬆の感が著明であつた。骨髓内骨梁は比較的巾が広く骨髓には所々に出血を見た。

第55号犬（生後495日、移植435日目）

大腿骨膝関節部骨端發育軟骨基質層はすでに消失し、関節軟骨部骨梁は縞状に存在し、一般に菲薄纖細となつた。骨髓は殆んど脂肪化し所々に小血囊腫が存在していた。関節附近の骨壁は多孔性で菲薄となり、ハーベル氏管は大きく拡張し、多数の破骨細胞が附着し繊維性細胞を藏した。また骨膜は著明に肥厚しており、骨壁

外面は嶋嶼状をなし、著明な窩状呑喰像を示していた。大腿骨骨体中央部は一部多孔性で、エオジンに染色する部分が縞状に存し萎縮したようであつた。骨髓には短細の骨梁が散在し、出血が著明で脂肪球が多く存在した。骨体上部骨壁ではハーベル氏管が拡張し、一部に穿貫孔が存在し、後面は一部にエオジンに極めて染色する部分が不整波紋状に存在し、ハーベル氏管が拡張し多孔性で骨皮質外面の窩状呑喰像も著明であつた。大転子附近の骨壁はやや多孔性で、対照に比べ菲薄の感があつた。該部骨梁は一部エオジンに染色し造骨細胞が附着し、一部に繊維様組織が附着していた。股骨頭附近の骨壁ではハーベル氏管が著明に拡張し多孔性で、拡張したハーベル氏管の内壁に破骨細胞が附着していた。骨壁外面も極めて大きな嶋嶼状を示し、所々に破骨細胞が附着し窩状吸収著明の像を呈した。骨膜もまた肥厚した。肋軟骨附着部の骨端發育軟骨基質層は繊維様組織により中央が一部中断され、軟骨柱状層も不規則となつた(Plate 18 の24)。

第45号犬(生後165日, 移植75日目)

大腿骨膝関節部の骨端線はやや不整で、發育軟骨基質層の巾及び細胞柱の長さは共に対照に比べ短小であり、また軟骨基質層は凹凸が著明であつた。軟骨細胞はやや少数で細胞も萎縮し、核もまた萎縮していた。新生骨梁の発生は対照に比べ著しく散発で石灰沈着不良の菲細な骨梁が伸長した(Plate 17 の21)。新生骨梁の配列もやや乱れていた。原生骨髓腔には巨大細胞が所々に散発し附近に著明な出血があつた。骨性骨端核の骨梁は一部に少数の破骨細胞と多数の繊維細胞が附着した。骨髓内出血は著しく、骨梁間には大きな出血部が存在し血囊腫様の感があつた。骨端線附近における骨皮質は粗鬆で、所々に穿貫孔がありハーベル氏管が拡張し骨皮質は嶋嶼状を呈し、また所々に破骨細胞が附着し窩状吸収像を示した。また骨髓内の出血は著明であつた。骨梁は一般にやや短細で数も少なかつた。骨体中央部骨皮質もやや多孔性で、ハーベル氏管が拡張し中に繊維性細胞らしいものが存在し出血があつた。骨髓内には大きな血囊腫を認め、附近には著明な出血並びに多数の脂肪球の出現を認めた。骨膜はやや肥厚していた。大転子附近の上部骨壁は窩状呑喰像が著明で、極端な嶋嶼状を示し、また骨壁は多孔性でハーベル氏管が拡張し、穿貫孔らしいものが所々に存在した。骨膜は肥厚し骨壁も上端附近で多孔性となり多数の破骨細胞が附着し窩状吸収像を示した。後面骨皮質には骨層板が曲折し、結合部が縞状をして屈曲し mosaic 様の構造を示した(Plate 18 の27・28)。股骨頭の骨端線は紆余曲折の度甚しく、發育軟骨基質層の巾もまた不同で、軟骨基質層も著しく凹凸があつて均一でなく、新生骨梁と共に縞状を呈した。なお股骨頭附近の骨壁は多孔性で所々に穿貫孔があり、ハーベル氏管が拡張した。骨壁外面では窩状呑喰像が著明で、極端な嶋嶼状を呈していた。骨壁は全般に粗鬆の感があり、骨膜下に巨大細胞が出現した。肋軟骨附着部の發育軟骨基質層は巾が極めて狭く、軟骨細胞も僅少で、軟骨細胞の配列は不規則となり、軟骨柱の間隔が極端に広く、軟骨柱はあたかも發育軟骨基質層内に散発したような感があつた。細胞も萎縮し核もまた萎縮していた。軟骨基質層も極めて高さが不同で菲細な新生骨梁を散発したがその数は僅少であつた。予備石灰層は短く、骨梁の石灰沈着も不良であつた。原生骨髓腔内には少数の破骨細胞があつた。骨皮質は多孔性でハーベル氏管が拡張し、所々に穿貫孔らしいものを認め、エオジンに染色する部分が多く出現し雲形を呈した。骨外面は嶋嶼状を示し、所々に破骨細胞が附着した。一般に骨膜下骨様組織は対照に比べて菲薄で、骨膜下骨新生の減退する像を出現した。骨髓中の骨梁は数少く短細となり、所々に出血を認めた。

第46号犬(生後165日, 移植75日目)

大腿骨膝関節部の骨端發育軟骨基質層は、巾が不同で膝窩側は著しく巾が広いが、軟骨柱状層は比較的狭かく

粗であり、細胞の配列が乱れ軟骨基質層の長さは極めて不同であつた。骨梁の新生は散発で不同となつた。予備石灰層は極めて短く原生骨髓腔には繊維性組織が散在し、エオジンに染色する組織が軟骨柱状層に、骨性骨端核より侵入した。骨性骨端核には所々に小血嚢腫及び出血があり、骨髓には多数の脂肪球が存在し脂肪髄の像を呈した。髄窩附近の骨皮質は極めて菲薄で、海綿層の骨梁は菲細であり、ハーベル氏管は著しく拡張し骨皮質外面は所々に破骨細胞が附着し嶋嶼状を示した。骨膜も対照に比べてやや肥厚した。上膝蓋窩附近の骨皮質は極めて粗糙でハーベル氏管が著しく拡張し、拡張したハーベル氏管内壁には破骨細胞及び繊維細胞が附着した。骨皮質外面には多数の破骨細胞が附着し著しい嶋嶼状を呈した。股骨頭部軟骨柱状層の細胞配列は著しく乱れ、軟骨柱も粗で軟骨基質層の長さも不同であり、新生骨梁も一般に散発の感があつた (Plate 17 の20)。予備石灰層も長さが極めて不同であつた。骨性骨端核の骨梁は一部繊維化され骨梁間骨髓細胞は繊維様組織に置き換えられた (Plate 21 の44)。血管壁に繊維様組織が附着し、あたかも血管壁より繊維様組織の発現したような像を呈するものがあつた (Plate 22 の51)。附近の骨梁間骨髓中には多数の破骨細胞が出現し、脂肪球もまた多かつた。股骨頭附近の骨壁は極めて粗糙で、管孔が拡張し外面は極端に鋸歯状を呈し多数の破骨細胞が附着出現した。大転子附近の骨皮質は極めて粗糙でやや多孔性であり、骨皮質外面は著明な嶋嶼状をして多数の破骨細胞が附着しており骨膜もやや肥厚していた。骨皮質内面は粗糙で樹枝状を呈し、骨梁の一部は繊維細胞化し破骨細胞が附着した。骨体上部骨皮質外面には所々破骨細胞が附着し嶋嶼状をなし、骨膜下骨様組織の新生はやや巾が広く附着したが、骨体中央部においては窩状吸取像は殆んど見られず、僅かに嶋嶼状を示し骨膜下新生骨様組織も巾狭く附着した。内面は所々剝離した感があつた。骨内壁の一部は骨髓中に侵入し粗糙の感があつた。内壁の骨髓中に侵入した一部は繊維様組織化し、附近の骨髓細胞は円錐形を呈した。骨髓には多数の脂肪球が発現し所々に出血があつた。血管もやや拡張した感があり、巨大細胞が骨皮質内壁に近く密着した。肋軟骨附着部の發育軟骨基質層の巾は対照に比べ著しく狭く細胞数も少く、配列下盤で軟骨基質層も不同となり、対照に比べ骨梁の新生散発で、原生骨髓腔の高さは極めて不同であつた。骨梁は一般に菲細の感があり、所々に泡沫様幼若骨細胞を残存した。骨髓内には所々に巨大細胞が出現し、發育軟骨基質層附近に多くの巨大細胞を発現した。骨壁はやや菲薄で、骨皮質外面は嶋嶼状を呈し窩状蚕喰像が著明であつた。骨皮質は多孔性で所々に穿貫孔が見られた。ハーベル氏管も拡張し、拡張した管腔は結締組織細胞により充填された。骨皮質内面には所々に骨梁が附着し粗糙の感があつた。骨膜は肥厚し骨膜下骨新生も著明で、骨様繊維組織は厚く骨皮質外面に附着した (Plate 19 の31)。

第47号犬 (生後165日、移植95日目)

大腿膝関節節部骨端發育軟骨基質層の軟骨柱状層は配列がやや不整で軟骨細胞も萎縮し、軟骨基質層の長さは不同で、軟骨基質層は所々において長く骨髓中に伸長し、原生骨髓腔の高さも極めて不同で、予備石灰層も対照に比べ細く短かつた。一般にやや石灰の沈着が不良の感があつた。骨性骨端核内の骨梁は多孔性で、所々に繊維性細胞が附着し、一般に菲細の感があつた。骨髓中には所々小出血があり、小血嚢腫が散見され破骨細胞が所々に存在した。骨端線新生骨梁の近くの骨体骨髓腔には出血が多く、小血嚢腫が密着し、所々骨梁間に繊維細胞の附着したのを見た。骨体骨皮質の髄窩附近は、極めて菲薄で多孔性となり管孔が著しく拡張した。骨皮質は分離した感があり、穿貫孔が所々に存在した。骨壁外面は極端な嶋嶼状をしていた。上膝蓋窩附近の骨皮質は極めて多孔性で粗糙となり、外面には所々に破骨細胞が附着し、骨層板群の間には所々繊維様組

織が見られ mosaic 様構造を呈した (Plate 18 の 26)。骨体中央部骨皮質もハーベル氏管が著しく拡張し、管内には所々に比較の著明な出血があつた。管内腔には多数の破骨細胞が附着した。骨皮質内面は剝離した感があり粗鬆で樹枝状を呈する部分があつた。骨髓中には短細の骨梁が散在したが、骨皮質に接近し菲薄なやや長い骨梁が比較的多く存在した。なお骨梁の一部には、繊維化したと思われる繊維様組織が附着した。血管は著しく拡張し、血管壁の周囲には比較的中大く繊維性組織が存在し一部骨髓間を埋めていた (Plate 22 の 52)。また骨皮質外面は著明な鰐嶺状を示し、破骨細胞が所々に附着し、窩状吸収の旺盛なことを示した。股骨頭における骨端線は著しく乱れ、軟骨柱状層の細胞配列も不整で、軟骨基質層もまた極めて長さが不同で、一部は極端に長く骨髓中に突出していた。骨性骨端核内骨梁は一般に多孔性で所々に繊維細胞が附着した。骨髓中には小さな血嚢腫が密発した。股骨頭頸部における骨髓は血管壁が著しく中が広く肥厚しており、骨梁間骨髓細胞は、繊維細胞に置き換えられていた。骨髓には所々に出血が見られ小血嚢腫が散発した。股骨頭頸部の骨皮質は著しく粗鬆であつた。大転子骨端線の新生骨梁附近の骨髓内には広く繊維様組織が存在し、附近の骨髓には多数の破骨細胞が出現した。大転子附近の骨皮質も極めて粗鬆でやや菲薄となり、管孔が著しく拡張した。外面には多数の破骨細胞が附着して著明な鋸歯状を呈した。肋軟骨附着部における發育軟骨基質層の中は対照に比べて狭く、骨梁の新生もまた減少していた。原生骨髓腔の高さはほぼ均一であつたが、所々破骨細胞が出現した。骨皮質は菲薄でかつ多孔性となり、所々に穿貫孔が出現した。また骨膜は肥厚していた。骨髓中には所々に出血があり、骨髓内の一部に繊維組織が存在した。

第51号犬生 (後140日、移植100日目)

大腿骨骨頭部骨端線は屈曲が大で、發育軟骨基質層の中が著しく不同となつた (Plate 16 の 11)。軟骨柱状層の細胞の配列は不整で、軟骨柱の長さも不同となり、一般に新生骨梁は中央部及び離窩側において新生が少なく散発の感強く、全般的に新生骨梁は方向が交錯しその数が少く、骨性骨端核の骨新生も、極端に不整で鰐嶺状を示し、著しく凹凸していた。また附近の血管は著しく拡張し、新生骨梁間には一部繊維様組織によつて充填せられた部分があつた。一般に骨梁間骨髓細胞は繊維細胞に置き換えられ、血管の拡張が著明となつた。骨髓腔には全般的に出血が著しく、所々小血嚢腫が散発した。また軟骨内の血管も著明に拡張し、血管壁が著しく肥厚した。上膝蓋窩附近の骨皮質は極めて粗鬆で管孔が多く、しかも拡張が著明で、骨皮質はエオジンに淡染する部分が泡沫状に存在し、所々に著明な穿貫孔を見た。離窩附近の骨皮質は多孔性で中が狭く内面は骨髓腔内に剝離した如く所々において骨髓腔内に伸入し分離した骨皮質には破骨細胞が附着出現した。股骨頭の發育軟骨基質層も、軟骨柱状層の配列が乱れ、殊に泡沫細胞層は極めて不規則で新生骨梁は軟骨基質層と共に近隣相接し、不整叢状を呈した。一般に石灰の沈着不良の感が強く、股骨頸部骨髓内骨梁は殆んど泡沫状幼若細胞を藏し、化骨の遅延を示していた。骨性骨端核の骨梁は一部に繊維様細胞が附着し、骨髓の一部は繊維様細胞を以つて充填せられたのを見た。血管壁は著明に肥厚し、所々に出血があつた。なお骨端線附近の骨梁には、軟骨様の組織が一部分離して存在した。大転子附近における發育軟骨基質層も、軟骨細胞柱の密度が粗で、新生骨梁も散発であつた。しかしながら骨梁の一部分は比較的中大く骨髓中に伸長したものがあつた。股骨頭及び大転子附近の骨皮質は著しく多孔粗鬆で、拡張した管孔には所々破骨細胞を見た。外面は極端な鰐嶺状を呈し多数の破骨細胞が附着した。骨体上部及び下部に近い骨皮質もまた著しく多孔性で、外面には著明な窩状窩像を認め、内面は剝離し凹凸して樹枝状を呈し粗鬆となつた。なお骨皮質には線状に長い管孔が開大して走

つていた。孔内には所々に出血が見られ、一部に破骨細胞が存在した。骨体中央部における骨皮質も、一般に対照に比べ管孔が開大し、縦切標本においては骨軸に平行して走る管孔が多くしかも拡張していた。拡張した管孔内には、破骨細胞が出現し一部繊維様細胞が出現した。特に骨皮質内壁は著しく粗糙で、管孔が著明に拡張し骨髓腔に剝離した感があった。横切標本においては骨皮質内層は縦切と同様著しく管孔が拡張し著明な樹枝状を呈した。骨髓中には所々著明な出血が見られ、血管壁は一般に拡張し、その周囲にはエオジンに淡染する繊維様組織が巾広く圍繞した。骨梁は極めて巾が狭く短小で所々に散在した。破骨細胞も比較的多数出現していた。骨皮質内面は著明な嶋嶼状を示し、所々に破骨細胞の附着を見た。肋軟骨附着部における發育軟骨基質層は対照に比べ薄く、軟骨柱状層の間隔が大きく軟骨基質槍の長さも不同であつた。骨梁は対照に比べ散発であつた。原生骨髓腔には少数の破骨細胞があり、骨髓内骨梁は一般に菲薄で数が少く、骨皮質は外面が嶋嶼状を示し、ハーベル氏管が拡張した。骨膜はやや肥厚したが骨膜下骨様組織の新生は対照に比べ劣っていた。

第52号犬（生後150日、移植100日目）

大腿骨骨端線は凹凸不整で、また骨端發育軟骨基質層の巾及び軟骨柱状層の長さは不同であり、所々軟骨基質槍が長く骨髓腔に伸入し、原生骨髓腔は極端な凹凸を呈した。軟骨細胞の配列も不整で、軟骨基質槍の長い軟骨柱状層にはエオジンに好染する線状の組織が軟骨細胞柱に平行して走るのが見られた。一部の軟骨細胞は萎縮し核もまた萎縮した。予備石灰層は細小となり石灰沈着不良の感があった。新生骨梁の附近には血管を取巻き、繊維様組織が所々に存在した。骨端線附近の骨性骨端核の骨梁間の血管は血管壁が著しく肥厚し、周囲の骨髓腔は繊維様細胞にて充たされ、附近に巨大細胞の出現があり所々に出血を見た。骨梁はやや多孔性であつた。股骨頭の骨端線も軟骨柱状層の細胞配列が不整で、軟骨基質層の長さは不同で、新生骨梁と共に近隣相渉し叢状を呈した。骨性骨端核の骨梁は多孔性となり、一部に繊維様組織が附着した。骨髓腔には多数の巨大細胞の出現を見た。骨幹前面骨皮質は縦切標本において長短多数の線状に走る管孔が見られ、骨皮質外面附近は著しく管孔の巾が広く長く外層の一部を線状に剝離した感があった。内面も管孔が著しく拡張し粗糙となり骨髓腔に一部剝離した感があつて一部繊維様組織の附着がある骨幹後面骨皮質は著しく多孔性でハーベル氏管が拡張し、ハーベル氏管内には繊維様組織を充し血管もまた拡張した。外面も著しく嶋嶼状をして骨吸収の旺盛な像を示し、骨膜は肥厚し骨様新生組織が巾広く附着した（Plate 19 の29）。膝窩附近の骨皮質は極めて粗糙で多孔性であり、所々に穿貫孔が見られた。ハーベル氏管は著しく拡張し骨皮質の外面には所々破骨細胞が附着出現し著しい嶋嶼状を呈し、内壁も粗糙で樹枝状となつた。大転子附近の骨皮質も多孔性粗糙で穿貫孔が多く、骨皮質外面は極端な嶋嶼状を示し破骨細胞が多数出現附着した。骨膜も著明に肥厚し、新生骨様組織は巾広く出現した。一部の新生骨様組織中には巨大細胞様のものが見られた。股骨頭部骨皮質は極端に菲薄で、しかも著明なスポンジ様を呈し、附近の骨髓中に存する骨梁よりも巾が狭くなつた。肋軟骨附着部發育軟骨基質層は全般的に対照に比べ巾が広く、細胞の配列が不規則となり細い骨梁を散発し、原生骨髓腔には破骨細胞が多数出現した。肋骨骨皮質は多孔質で所々穿貫孔らしいものを認め、ハーベル氏管は著しく拡張した。骨端線附近は嶋嶼状が著明で、破骨細胞が附着し窩状吸収著明の像を呈した。該窩は繊維様組織によつて埋められた。骨膜は著しく肥厚し、骨膜下骨新生もまた著明で新生骨様組織が巾広く骨皮質外面を被覆した。なお骨膜下新生骨様組織中には血管の拡張が見られた。骨梁は造骨細胞の附着と共に一部繊維様組織の附着が見られた。骨髓中には出血が多く、所々に血囊腫様空洞と思われるものを認めた。破骨細胞もまた多く出現した。

第53号犬（生後150日，移植100日目）

骨端線は凹凸し一部極端な嶋嶼状を示した。軟骨柱状層の長さは極めて不同で，中央及び上膝蓋窩側の軟骨柱状層は極端に長く他の部の4倍に達した(Plate 16の14)。この長い軟骨柱状層には，エオジンに赤く染る組織が軟骨柱状層の内に介入していた。軟骨基質槍もまた長さが不同で，一部は著しく長く，骨体骨髓腔中に伸長した。新生骨梁は軟骨基質槍と共に近隣相接し不整形を呈した。特に軟骨柱状層の長く骨髓中に伸入していた近くの軟骨基質槍は樹枝状を呈した。原生骨髓腔の近くの骨髓は所々出血があり，血管壁を取巻いて繊維様細胞が骨髓腔の一部を埋めているのが見られた。骨性骨端核の骨髓腔は骨梁が対照に比べ多孔性で，所々繊維性細胞が附着し，血管は拡張し所々に出血が見られ，骨梁間骨髓の一部には繊維様細胞の出現があつた。また脂肪球が多数出現し巨大細胞も所々に見られた。膝窩及び上膝蓋窩の骨皮質は極めて粗鬆多孔性で管孔が拡張し，骨皮質外面は嶋嶼状をして，多数の破骨細胞が附着し著明な吸収像を示していた。骨皮質内面は樹枝状を呈し，拡張した管孔の一部には破骨細胞が出現し繊維細胞を充たした。骨皮質に近い骨髓は血管が拡張し，比較的広範囲に亘り繊維組織に置き換えられていた。大転子附近の骨皮質も外面が著しい嶋嶼状を呈し，破骨細胞が所々に附着した。管孔は拡張し比較的大きな穿貫孔が見られ，一般に多孔性で粗鬆となつた。附近の骨梁もまた多孔性で，所々繊維様細胞が附着した。骨髓は一般に血管が拡張し，出血が多く小血嚢腫が存在した。骨体中央部骨皮質もハーベル氏管が著しく拡張し，骨皮質の外層には線状に走る管孔があつて，骨皮質外層の剝離した感があつた。管孔中の血管は著しく拡張し，血管の拡張した部分は管孔の中が広くなり，あたかも血管により拡張されたような感があつた。骨皮質外面特に骨幹後面は著明な嶋嶼状を呈し，所々に破骨細胞らしいものが見られ，骨膜は著しく肥厚した。骨膜下新生骨様組織も巾広く附着した。骨皮質はやや多孔性で，拡張した管孔の内壁には破骨細胞の附着を見た。骨皮質内面は粗鬆で，内壁の一部は樹枝状を呈した。骨体骨髓腔は骨梁の短小なものが僅かに内壁に近く存し，所々に出血及び小血嚢腫の出現を見た。横切標本においては骨壁外層に輪状に走る管孔があり，所々に穿貫孔が存在して交通した。この管孔は著しく巾が広かつた。骨皮質も極めて多孔性で管孔が拡張し，管孔内壁には所々に破骨細胞が附着した。骨皮質内壁は極めて粗鬆で管孔が著しく拡張し樹枝状を呈した。骨壁外面の骨膜下新生骨様組織も巾広く附着していて先の骨体縦切標本と同様の所見があつたが，その変化は一般に著しかつた。股骨頭附近の骨端發育軟骨基質層の軟骨柱状層は長さが不同で細胞の配列が乱れ，軟骨基質槍及び新生骨梁は隣接相接し樹枝状を呈した。骨梁は一部繊維化して石灰沈着不良の感があつた。骨性骨端核の骨梁もまた多孔性であつた。股骨頭における骨皮質は対照に比べ粗鬆で管孔が著明に拡張し多孔性で，骨皮質外面は極端な嶋嶼状を呈し，破骨細胞が所々に附着出現した。骨壁の一部は極端に菲薄となり，僅かに細長い嶋嶼状をなす線状を呈して点々と存在するに過ぎなかつた。肋軟骨附着部發育軟骨基質層の軟骨細胞の配列は著しく乱れ，肋軟骨よりエオジンに淡赤色に染る繊維様組織が糸状に軟骨柱状層に侵入しているのが見られた。新生骨梁は細く一般に菲細の感があつて数も少なく，やや石灰沈着不良の感があつた。原生骨髓腔には所々に多数の破骨細胞が出現した。骨壁は多孔性でハーベル氏管が拡張し，骨髓中に骨皮質の分離したような箇所が見られた。拡張したハーベル氏管内の一部には繊維性組織が存在した。骨皮質外面には窩状吸収像があり，肋軟骨附着部の近くで著明であつた。また多数の穿貫孔が存在し粗鬆の感があつた。骨膜は肥厚し骨膜下骨様組織の新生が旺盛で，巾が広く骨皮質外面を被覆した。

第54号犬（生後308日，移植218日目）

骨端發育軟骨基質層はすでに消失しており、関節部軟骨層は対照に比べてやや菲薄となり、骨皮質はハーベル氏管が僅かに拡張し、上膝蓋窩附近の骨皮質外面は嶋嶼状を呈し所々に破骨細胞が附着した。附近には繊維細胞が存在した。骨膜下新生骨様組織の血管は拡張し一部の窩状蚕喰窩に出血を認めた。臙窩附近の骨梁は多孔性で著しく粗鬆となつた。骨体中央部においては、やや骨壁の多孔と一部窩状蚕喰像が認められたが、特に著明ではなかつた。骨体上部においては窩状蚕喰像が所々に存在し、破骨細胞が附着し繊維細胞がかなり多く存在した。骨皮質はハーベル氏管がやや拡張して骨膜はやや肥厚の感があつた。骨髓中には短細の骨梁と多数の脂肪球が認められた。股骨頭骨性骨端縁の骨梁は多孔性で、骨髓内に多数の脂肪球が存在した。骨端部に近い骨壁は多孔性で穿貫孔が見られハーベル氏管が拡張した。骨膜下新生骨様組織は巾広く存していた。肋軟骨附着部の骨端縁は不整で、軟骨柱状層の細胞配列もまた乱れ、短小の新生骨梁が伸長した。軟骨膜より肋軟骨中央部を経て成骨線の中央を中斷し、骨髓内骨梁を左右に大きく押し分けて侵入した繊維性組織を見た (Plate 18 の25)。骨壁は所々嶋嶼状を示し少数の破骨細胞が附着した。骨壁においてはハーベル氏管が拡張し、拡張したハーベル氏管内壁には多数の破骨細胞が附着し、繊維性細胞も多数存在した。骨膜は肥厚し骨膜下骨様組織の新生が対照に比べ著明となつた。骨髓内には一部脂肪球を有し、所々に破骨細胞が出現して出血部があつた。骨梁は一般に短小となつた。前述の肋軟骨附着部の軟骨膜より軟骨部を通り、發育軟骨基質層の中央を中斷した繊維性組織の存在は、肋軟骨附着部における外傷に起因するものと考えられるが、該肋骨は第9肋骨であつて飼育中此の部に外傷を起さすような感作及び環境は全然見当らず、本ホルモンの過剰下において骨の脆弱を来し、容易に損傷を蒙つたものと認めた。即ちこの部は肋軟骨との附着であつて、解剖学的に他の部より部分的に膨隆しており、横臥に際して外力が多く加わる事は当然で、骨脆弱のある場合は、横臥等による自重においても容易に損傷を蒙るものとする。

第38号犬 (生後120日, 移植60日目)

大腿骨膝関節部における骨端發育軟骨基質層の軟骨柱状層は粗で軟骨細胞数も少く、軟骨基質層は長さが不同で長いものと短いものが交錯して骨髓中に伸長し、新生骨梁の発生も散発的で短細となつた (Plate 16 の16)。臙窩附近の骨皮質は菲薄で、管孔がやや拡張した。骨皮質外面は所々鋸齒状を呈した。上膝蓋窩附近の骨皮質は菲薄で、管孔が著しく拡張し粗鬆の感があつた。外面は極端な嶋嶼状を呈し、破骨細胞が所々に附着出現し著明な窩状蚕喰像を呈した。骨皮質は全般的に多孔性となり骨萎縮の像が見られた (Plate 19 の33・34)。骨膜下骨様組織の新生は、対照に比べやや巾が狭く減退した感があつた。骨皮質の内壁は骨髓腔内に剝離した感があり粗鬆となつた。なお骨体中央部の骨皮質外面に著明な陷凹部が存在し、その中に著しく拡張した太い血管が存在した。中央部内面は管孔が著しく開大し、管壁には多数の破骨細胞が出現した。肋軟骨附着部における骨端發育軟骨基質層の軟骨柱状層の配列は極めて不整であり、特に泡沫状軟骨細胞の配列は極めて不整となつた。軟骨基質層の長さは著しく不同で長短交錯した。新生骨梁は菲細の感があり、その数は少く方向もやや輻輳した。骨皮質は一般に菲薄で穿貫孔が多く、ハーベル氏管も著しく拡張した。

第56号犬 (生後509日, 移植450日目)

本動物は生後1年5カ月を経過し、既に骨端發育軟骨基質層は消失した。大腿骨膝蓋関節附近の骨梁は帯状に存在し、骨梁の一部はエオジンに淡染した骨様繊維となり、所々に破骨細胞が附着しており、附近に少数の繊維細胞が存在した。骨髓には脂肪球が多数出現して脂肪髓を形成した。骨壁は骨幹後面がやや多孔性の感があ

るが、骨体中央部附近においては殆んど変化がなく、大転子附近において一部大きな穿貫孔を認め、附近は多孔質となつた。ハーベル氏管は拡大し骨壁は粗鬆となつた。髄窩附近は骨皮質外面に窩状窩像が認められ、多孔性でエオジンに淡染した部分が骨皮質を波紋状に走り骨の萎縮を認めた。肋軟骨附着部における發育軟骨基質層の軟骨細胞は、その数が少く配列が乱れ細胞は萎縮した。新生骨梁は短かく骨髓中に伸長したが、その数は少く軟骨基質層は長さが不同となつた。原生骨髓の高さは不同で破骨細胞が入つていた。骨皮質は対照に比べ著しく菲薄で多孔性となり、一部に穿貫孔が存在した。骨皮質外面は嶋嶺状を呈し、破骨細胞が附着して窩状窩像を示していた。また骨皮質には雲形にエオジンに淡染した部分が存在し、拡張した管孔は骨髓細胞及び脂肪球を入れ、一部に破骨細胞の存在が見られて骨萎縮の感があつた。骨髓中骨梁は短くて散在性であつた。骨髓内に脂肪球が多く所々に出血を見た。

病理組織学的実験小括

以上の所見を取纏めれば次のようである。

(1) 大腿骨々端線には全動物を通じ、何れの部分にも比較的著明な変化の出現が見られ、一般に骨端線は凹凸不整で、骨端發育軟骨基質層は菲薄となり、軟骨細胞の配列も不整であつた。發育軟骨基質層には軟骨柱状層に間隙を作り、エオジンに淡染する繊維様の組織が侵入するものがあつた。(第52号、第31号、第53号、第5号、第25号犬)。軟骨細胞はやや萎縮した。多くのものは、軟骨柱状層の長さ全般的に短少不同で、長い巾の軟骨基質層を部分的に伸長した。かかるものは伸長した軟骨基質層以外の部分は、軟骨基質層の發生不良で極めて短小となつた。一部のものは極端に短小菲細の軟骨基質層を散在した(第11号犬)。また一部のものは菲細な比較的長い軟骨基質層及び新生骨梁を骨髓腔に伸長した(第28号、第3号、第52号犬)。

上皮小体移植初期のものは著しく長く巾の広い軟骨基質層及び新生骨梁を骨髓腔に伸長した。その長さは対照に比べ6倍強に達し密生した(第9号、第8号、第7号、第4号犬)。

一般に予備石灰層は菲薄短小となり、特に菲薄な新生骨梁を比較的長く骨髓腔に伸長する動物は殆んど消失したような感があり、全般的に石灰沈着の不良を示していた。第4号、第7号、第8号、第9号犬等のような移植初期のものに見られた巾が広く極端に長い新生骨梁を密生し、骨新生の亢進を示しているものの予備石灰層はまた巾が広く著しく長く、対照の4倍～6倍の長さに達していた。

原生骨髓腔の排列の高さも不同で原生骨髓腔は一般に血管が拡張し、処々に小出血が見られた。実質細胞に乏しく繊維性細胞の出現が多く、すでに明らかに繊維細胞に骨髓細胞の置き換えられたと思われるものがあつた(第25号、第47号、第53号、第51号、第30号、第31号犬)。

一般に新生骨梁は造骨細胞の附着が乏しく、破骨細胞が所々に附着出現した。

此等の所見は一般に上皮小体を多量に移植したものに著明に出現し、かつ移植後3ヵ月以内のものに、著明な変化の出現が認められ、一般に骨形成の不良と骨吸収の亢進したことを示すものと解する。

(2) 骨性骨端核軟骨層は一般に巾が狭く、軟骨基質脛は菲細で曲折が少く、骨髓腔に破骨細胞の多数出現したものが多く、骨梁中には幼若骨細胞が多数残存した。また骨梁は多孔性で造骨細胞の附着が少く、一部繊維化されたものがあつた(第17号、第29号、第30号、第31号、第46号犬)。

骨髓細胞は所々繊維性の細胞に置き換えられたものが多く、骨梁間実質細胞は一部繊維性細胞に完全に置き換えられ、骨梁もまた繊維化して繊維組織に置き換えられたものがあつた。(第51号、第29号、第31号、第26号犬)。

血管は拡張し所々に出血を見た。この出血は大部分の動物に見られた所見である。また血囊腫の出現するものが多く(第5号、第32号、第51号、第28号、第29号、第14号犬)、血管壁も肥厚した。一部の血管壁には明瞭に比較的中が広く繊維様組織が附着出現し伸展して、骨髓腔の一部を埋めるものがあつた(第53号、第26号、第27号、第46号、第25号犬)。

骨髓腔繊維化の最も著明に現われたのは骨性骨端核であつた。一部には年令の割に脂肪球が多数出現し、脂肪髓の感を呈するものがあつた(第11号、第28号、第46号犬)。

此の部における所見は骨吸収と造骨機転の障害を示していた。

(3) 膝窩、上膝蓋窩附近の骨梁は菲薄で、その方向も区々で曲折し嶋嶼状をしたもの、骨端線に平行して配列したものなどがあつた。一般に著明な嶋嶼状を示し、破骨細胞が多数出現し窩状吸収像を示し、骨梁の周囲は繊維様組織に覆われたものがあつた。骨梁の吸収の著明に進行したと思われるものは繊維様組織束を以つて置き換えられていた。また骨端線と骨梁列との間の骨梁の存在は僅少でしかも菲細であつた。中には骨梁の新生が全く中断され消失したようなものがあつて、骨吸収の亢進と造骨の障害されたのを示していた。骨梁間の血管は一般に肥厚拡張し所々に出血を見るものがあつた。

(4) 骨皮質は一般に菲薄化の傾向が著明で、骨膜下には破骨細胞が出現し窩状吸収を行い、繊維性細胞の増殖があつて窩状吸収により嶋嶼状を呈した。また骨皮質の外面に被覆する骨膜は肥厚した。此の変化は上膝蓋窩及び膝窩より骨端線にかけて著明に出現した。骨皮質は極端に菲薄となつた。また骨皮質は菲細な線状に分離され消失したような感があるものがあつた。この変化は長期間連続移植したのに見られた(第38号、第55号、第54号犬)。

骨皮質には所々に穿貫孔が存在し、ハーベル氏管は著しく拡張し多孔性となつた。ハーベル氏管は内面に破骨細胞が出現附着し、吸収作用のため著しく拡張した。拡張した管孔によつて骨皮質が数条に分離された感があるものがあつた(第14号、第8号、第9号、第10号、第7号、第4号、第11号犬)。この変化は骨皮質の外表面及び内面の近くで著明であつた。ハーベル氏管内の血管も拡張し、所々に出血したものがあつた(第52号、第25号犬)。

穿貫孔及びハーベル氏管は著しく拡張し、近隣相交通し骨皮質が極めて粗糙となり、スポンジ様を呈するものがあつた(第32号、第11号、第30号犬)。

また骨皮質はエオジンに波紋状に淡染し、著しくハーベル氏管が拡張し穿貫孔が多く明瞭な萎

縮像を呈するものがあつた。(第54号, 第38号, 第55号, 第11号犬)。

かゝる吸収作用の強く現われた一方に骨膜が著明に肥厚し、骨膜下にヘマトキシリンにやや濃染した骨様繊維組織の著しく新生したのがあつた。(第53号, 第52号, 第29号, 第31号, 第27号, 第46号, 第25号, 第14号, 第23号, 第45号犬)。この新生は上膝蓋窩及び趾窩附近、窩状吸収像の著明な部及び骨幹の後面に明瞭であつた。また骨皮質内面も管孔拡張し粗糙となり、拡張した管孔の内壁及び骨皮質には所々破骨細胞が附着出現した。一部には骨皮質内面の剝離したものがあつた。(第28号, 第27号, 第46号犬)。また剝離した骨皮質に、繊維性組織が附着するものがあつた(第46号犬)。趾窩及び上膝蓋窩附近の骨皮質及び骨梁は、泡沫状を呈する幼若骨細胞の残存が多く、石灰沈着の不良を示していた(第51号, 第5号, 第45号犬)。

大転子附近及び股骨頸部の骨皮質は著しく粗糙で穿貫孔が多く、ハーベル氏管も著しく拡張し外壁は極端な嶋嶼状をし、破骨細胞が多数に出現した。内壁も管孔の拡大により著しく粗糙となり、内壁の一部分が剝離した感があり多数の破骨細胞が附着した。骨皮質は全般的に管孔の拡大により分離され、甚しいものは菲薄な骨梁が粗雑に集合したような感があつた。この骨壁の間隙及び内外面には繊維様の組織が附着し被覆していた。一部の骨壁は造骨細胞の出現が殆んどなくて繊維化され、繊維組織には少数の破骨細胞が存在した。骨端線に近い部分の骨梁は非細で、その数が少く細い線状となり一部消失したものがあつた。骨皮質及び骨梁には泡沫状を呈する幼若骨細胞が残存して石灰沈着の不良を示していた(第51号, 第5号犬)。

(5) 骨髓腔内実質細胞は一般に紡錘形となつたものが多かつた。特に原生骨髓腔の近くにおいて著明であり所々繊維様細胞に置き換えられた。骨梁も一般に菲薄短小となり、また泡沫状の幼若骨細胞を残存するものがあつた(第32号, 第14号, 第51号, 第29号犬)。

骨梁は多孔性となつて造骨細胞の附着が減少し、附近に破骨細胞が出現した。骨梁の一部には泡沫状幼若骨細胞が多数附着するものがあつた。それは特に發育軟骨基質層の近くにおいて著明であつた(第5号, 第29号犬)。

骨髓内には、大部分の実験動物に出血が見られ、血管が拡張し充血を呈するものが多く、血管壁は一般に肥厚した(第31号, 第26号, 第46号, 第25号, 第32号, 第52号犬)。

血管壁は著しく肥厚し、血管の周囲に繊維様の組織が輪状に附着したものがあつた。甚だしいものは骨髓腔の大部分に血管壁を取り巻く輪状の繊維組織が密発し、繊維髄を形成したものがあつた(第31号, 第26号, 第47号, 第28号犬)。骨性骨端核の骨髓腔と共に血管壁に附着したように見える繊維様組織が骨髓腔に広く伸展し、その或るものは骨梁間を完全に繊維組織によつて充填したものがあつた(第29号, 第26号, 第27号犬)。

実質細胞は僅少となり脂肪球が多く出現し、脂肪髄を形成したと思われるものがあつた(第11号, 第5号犬)。これらの脂肪髄を形成したものは生後4カ月以内の幼令のもので、上皮小体移植後1カ月半を経過したもので明らかに退行性変化を示し、ホルモン作用によるものである。

肋骨骨端發育軟骨基質層にも長管骨に見られたように軟骨基質層は不同で散発の傾向を示し、其の発生も不規則となつた。軟骨基質層には間隙を生じ、エオジンに淡染する組織が線状を呈し、軟骨柱状層に平行して侵入した。また軟骨細胞の配列も不整となつた。骨皮質も概ね長管骨と同様の所見が見られた。一部には肋軟骨附着部の腫大するものが見られ、該部には明らかに軟骨基質層を中断して繊維組織の骨体骨髓腔に侵入するものが見られた(第54号犬)。

この変化を呈した動物の骨皮質は外面窩状吸収像が著明で、破骨細胞は多数出現し骨端發育軟骨基質層の近くの骨皮質は極めて粗糙となり、骨梁も菲薄繊細で一部消失したような感があつて、著明な骨吸収と軟骨内骨化の極端な減退を示していた。前述の腫大した肋軟骨附着部の変化は外傷を起させるような感作を与えず、外傷の起ると思われるような環境にも飼育しなかつたので、おそらくホルモンによる骨の吸収の亢進により骨が脆弱となり、横臥などの軽刺戟により容易に骨折を起し、繊維性組織の新生されたものと解する。

これらの組織学的変化は骨端部に比較的著明に出現するが、其の変化は被検骨の全体に出現した。今上皮小体ホルモンによる被検骨の変化をホルモンの作用経過に従がい記載すれば次の通りである。

- (1) 軟骨柱状層に間隙の出現を見る。

第53号, 第5号, 第31号, 第25号, 第52号犬。(20~100日)

- (2) 軟骨基質層が著しく長く、發育良好な骨梁が伸長し、予備石灰層が巾広く長く附着する。

第9号, 第8号, 第7号, 第4号犬。(18~25日)

- (3) 軟骨基質層短小、骨梁新生不良で石灰沈着不良となる。

第11号犬。(25日)

- (4) 石灰沈着不良の細長い骨梁が骨髓腔に伸長する。

第28号, 第45号, 第3号, 第52号犬。(18~100日)

- (5) 極端に石灰沈着不良となる。

第5号, 第14号, 第32号, 第11号犬。(20~60日)

- (6) 軟骨基質層の長さ及び新生骨梁の発生が不整不規則となる。

第32号, 第15号, 第29号, 第30号, 第31号, 第27号, 第26号, 第46号, 第53号, 第25号, 第3号, 第52号, 第47号犬。(18~100日)

- (7) 著明な窩附近の骨吸収像を呈する。

第5号, 第14号, 第15号, 第45号, 第46号犬。(20~75日)

- (8) 泡沫状幼若骨細胞が残存する。

第14号, 第32号, 第51号, 第29号犬。(30~45日)

- (9) 著明な骨膜肥厚を見る。

第14号, 第55号, 第31号犬。(30~60日)

- (10) 著明な骨膜下骨新生を見る。

第14号, 第15号, 第55号, 第32号, 第45号, 第28号, 第31号, 第25号, 第29号, 第9号
第8号, 第7号, 第4号, 第46号, 第27号, 第53号, 第52号犬。(30~100日)

- (11) 骨膜の分離を見る。

第14号, 第32号, 第29号, 第25号, 第53号犬。(30~60日)

- (12) 上膝蓋窩附近の骨皮質の繊維化を見る。

第15号, 第32号, 第53号犬。(30~100日)

- (13) 著明な骨皮質の窩状吸収を見る。

第38号, 第55号, 第32号, 第46号, 第54号, 第11号, 第28号, 第31号, 第25号, 第53号
第47号, 第38号。(25~450日)

- (14) 骨皮質多孔性で骨萎縮を来す。

第56号, 第55号, 第54号, 第5号, 第11号, 第38号, 第51号犬。(20~450日)

- (15) ハーベル氏管の拡張と骨皮質の窩状吸収像を見る。

第8号, 第9号, 第45号, 第29号, 第30号, 第31号, 第51号, 第26号, 第53号, 第3号,
第52号, 第47号犬。(18~100日)

- (16) 骨質の繊維化を見る。

第46号, 第25号犬。(35~75日)

- (17) 骨膜下骨新生の不良を見る。

第3号, 第56号, 第55号, 第54号犬。(218~450日)

- (18) 骨のモザイク構造を見る。

第29号, 第5号, 第47号犬。(20~45日)

- (19) 小血嚢腫を見る。

第5号, 第14号, 第15号, 第55号, 第29号, 第30号, 第31号, 第27号, 第25号, 第53号,
第3号, 第47号, 第51号犬。(20~100日)

- (20) 骨髓の脂肪変性を見る。

第11号, 第5号犬。(20日)

- (21) 骨髓の繊維化を見る。

第15号, 第30号, 第31号, 第26号, 第27号, 第46号, 第25号, 第53号, 第3号, 第52号,
第47号, 第51号犬。(30~100日)

- (22) 破骨細胞の著明な出現を見る。

第56号, 第55号, 第11号, 第27号, 第25号, 第51号犬。(25~450日)

- (23) 著明な骨髓腔内出血を見る。

第55号, 第32号, 第9号, 第28号, 第30号, 第31号, 第46号犬。(25~75日)

②4 骨梁の繊維性細胞並びに繊維性組織の附着を見る。

第29号, 第30号, 第27号, 第46号, 第32号, 第25号, 第53号, 第47号, 第56号, 第55号犬。(35~450日)

②5 血管壁を取まき繊維様組織の出現を見る。

第31号, 第26号, 第46号, 第25号, 第32号, 第52号, 第47号, 第51号犬。(40~100日)

②6 血管壁の肥厚を見る。

第31号, 第26号, 第46号, 第25号, 第31号, 第52号犬。(40~100日)

②7 骨梁の多孔性。

大多数のものに出現。

第5節 考 察

以上を小括するに先ずレ線所見は, 上皮小体の過剰投与によつて招来したものであつて, 実験動物の約43%にその変化を認めた。他の実験動物は変化が極めて軽微であつて, 所見として取り上げるには甚だ疑問とせざるを得ないので本所見から之を除去した。PUGH(1951)も上皮小体機能亢進症においてレ線的に異常の認められたものは, 其の50%であると云つており, 実験動物の総てにレ線的变化の出現するものではない。KIENBÄCK(1934), LOOSER(1934)等の云うように, 筆者の実験結果も初期には一般に骨陰影の濃度の減少を示した。骨端發育軟骨基質層に一致して現われる線状の透過像は比較的移植初期に現われる所見で, 対照動物に比べ著しく鮮明となり, かつ巾が広くなつたのは骨端發育軟骨基質層の石灰沈着不良によるものと考え。骨皮質陰影の菲薄化及び内壁の粗鬆化等の変化は KIENBÄCK(1934), LOOSER(1934), MOORE(1952), LORIMIER(1934)等の報告にも見られる所で, 上皮小体機能亢進症による O.f. の所見に一致するものである。

骨皮質において骨軸に平行して走る細い線状の透過像の存在することは, 兼松の云うようにハーベル氏管の内壁が吸収され拡大したことによるもので, 吸収が旺盛であることを示すものである。骨皮質の外面が軽度ながらも肥厚膨出し細長い帯状の透過像の附着した如く出現したのは, 骨膜肥厚によるものであつて, 腔窩及び上膝蓋窩等に多く見られた骨皮質の骨軸に平行し層状に剝離して縞状をしたような感がある所見と共に O.d. の所見を思わせるものである。

骨体部特に上膝蓋窩及び腔窩近くの骨皮質が菲薄粗鬆となり, 骨皮質の消失した感があり, 骨梁が繊細不明瞭となり, 境界の判然としない不正円形の比較的大きな透過度の強い像が出現したのは, 諸家の提唱した如く骨の明らかな萎縮を示すものである。

大腿骨骨頭部の扁平化と周縁がやや凹凸し, 豊円味が欠けたレ線像は少数例に見られたものであるが, 兼松の述べた如く比較的初期の実験動物に出現している。

脛骨, 尺骨, 大腿骨等の骨体部に, 境界が比較的判然とした小円形, 小楕円形の透過像が見られ

MOORE(1952), LORIMIER(1934), BRECHOT(1933)等の述べている骨嚢腫様のレ線像が考えられるが、その附近における骨皮質の変化は認められなかつた。この嚢腫様の所見は移植後2ヵ月前後のものに多く出現した。骨皮質外面に透過度が薄く波状形を呈し附着したように見える像は、比較的長期間連続して移植したものに発現し、骨皮質外面の窩状吸収像を示しているものと考えられる。

移植後18日から25日目の移植初期の所見として、5頭の実験動物に見られた長骨骨端部の境界が判然とした巾の広い不透過帯即ち Calcium band 様陰影の発現に関しては、まだ過去の文献に見ないところの新知見であると信ずる。この Calcium band 様の陰影の出現は、骨端部に正常以上に Ca の沈着されたものか、骨端部 Ca 沈着に変化はないが、骨幹部 Ca の脱灰の顕著なものか、或いはこの両者同時に行われたものかの何れかである。

筆者の前述した上皮小体ホルモンの鶏胚骨 Ca に及ぼす変化における実験に徴するにホルモン作用の初期においては、骨 Ca 量は一過性に対照鶏胚骨に比べ増加の傾向を示した点、Calcium band 様陰影の隣接部と判然たる区別が出来かつ対照に比べ明らかに陰影も全般に濃度の強大な点、及び該部組織標本において骨端發育軟骨基質層軟骨柱状層が著しく伸長し予備骨化層は著しく長く正常の約6倍にも達し巾広く新生骨梁の発生旺盛で軟骨内骨新生の極めて活潑な点等からして、この Calcium band の出現は上皮小体ホルモン過剰投与下における初期変化としての一過性の骨端部 Ca の過剰沈着現象と考える。

以上の成績に徴するに、上皮小体ホルモンの過剰投与時におけるレ線学的所見は O.f 及び O.d. の両者の所見を同時に出現するもののようである。特に幼令動物においては O.d. が多く出現し、O.f. は年令に関係なく、移植期間の長いものほど多く出現した。即ち移植後40日から90日のものに比較的著明な変化が見られた。特に O.d. 様の変化は90日以内のものに見られ90日以上のものには殆んど見られず骨のアτροφイー像が著明に出現した。

病理組織的变化に関しては前述の成績より、上皮小体移植による骨の変化は被検骨の全体に認められ、特に骨端部に著明に出現するのを見た。骨端部における骨端線發育軟骨細胞層と予備骨化層の変化については、角田(1936)はモルモットにおいて少量のホルモンを注射した場合には変化がないが、大量を注射した場合には Grob welliy となり泡沫状軟骨細胞層の肥厚を認め、軟骨内骨化現象は障害されるという。

この軟骨内骨化の障害は CHRISTELLER(1933)の云つた如く、繊維髓に起因する血管新生の不十分な結果であるとした。JAFFE, BODANSKY(1931)等は、上皮小体ホルモン過剰の際の軟骨内骨化の障害の起ることを認め、骨化現象は停止すると云つている。PERRAS(1935)は兎に少量の上皮小体ホルモンを注射した場合にも既に骨端線軟骨細胞層の菲薄化を認め、大量注射の場合には、軟骨細胞の配列が不規則となり、軟骨細胞層の中央部において硝子様の組織の存在する部分を生ずるという。筆者の実験においては、前述の如く骨端線は凹凸し、PERRAS の云つ

た如く軟骨柱状層に平行し軟骨基質層に間隙を生じ、その間隙にエオジンに淡染する硝子化した繊維様組織の侵入があり、軟骨細胞はやや萎縮し軟骨基質層は一般に菲薄となり、軟骨基質槍は実験例の多くは甚だ不規則で長短相併在するが、一部のものは短小で JAFFE 等の云つた如く軟骨内骨化の停止したようなものがあり、また移植初期のもの5例には、發育旺盛で極めて長き巾広の軟骨基質槍の存在するのを見た。予備骨化層も軟骨基質槍の發育に平行し、軟骨基質槍の菲細で短小なものは予備骨化層の消失した感があつた。予備骨化層の変化は角田の云う如く、ホルモンの注射量に係する傾向があるけれども、必ずしもそうとは限らない。比較的少量の移植のものにも著明に変化の出現した点より、ホルモン量と同時に個体の感受性によるもののようである。

原生骨髓腔は高さが不整で、一般に実質細胞は軟骨内骨化の程度に比例するもののようで、軟骨内骨化現象の減退したものは骨髓細胞が減少し、破骨細胞及び纖維細胞の出現を見た。然し纖維組織化したものは比較的少くその程度は僅少であつた。

この骨端線における骨化障害は、纖維髓と称するものが存在しないものにも極めて著明な障害を来している点よりして、CHRISTELLER (1933)、角田 (1936) 等の云うように、必ずしも纖維髓の出現によるもののみとは限らないで、一部は兼松の云う如く上皮小体ホルモンの過剰によつて惹起せられた吸収作用の亢進に基くものと考える。

前述した軟骨基質槍の変化は、軟骨内骨化の著しい亢進を示すもの、軟骨内骨化の失調を来たし部分的に亢進し同時に部分的に減退したもの、及び軟骨内骨化機転の全般的に減退したもの3つに大別することが出来る。実験動物の大半は部分的亢進と部分的減退を同時に示した。

この3つの形はその発現の組織像は異なるが、何れも骨質形成の不良を来す処のホルモンの骨化障害と骨吸収の亢進に起因するものと考える。

ホルモン作用の極初期（移植後20日内外のもの）に出現した軟骨内骨化の異常亢進は、未だ過去の文献に見ない所で、レントゲン像に現われた骨端部における Calcium band と一致する所である。前述した筆者の鶏胚骨による実験の上皮小体エムルジョン注入初期に骨 Ca の一過性の沈着増加を来した結果からしても明らかに上皮小体ホルモンの作用によるもので、該動物の骨標本の他の部において一部吸収像の見られる点からして、初期一過性に軟骨内骨化の亢進したものと解する。

上膝蓋窩及び膝窩附近に見られた骨梁は菲薄粗糙で、その方向も区々で曲折し嶋嶼状配列を示し一部中断された感がある。兼松の云うように、その組織学的所見より骨梁の新生が一様に行われず、骨の長軸發育が阻害され、或る期間骨梁の新生があるが、それは僅かでその次には全く骨梁が形成せられず、即ち軟骨内骨化機転の停止せられる時期がある。次の時期において再び少量の骨梁の形成される骨化現象が交互に繰返される事によるものと考える。

骨皮質外面に、ヘマトキシリンに青染する組織の附着及び骨膜の肥厚を見た。此の骨膜下に見

られたヘマトキシリン好染組織内には紡錘形細胞及び造骨細胞様の核が存在し、繊維性細胞に富んだ点より骨壊死によるものでなく、また吸収作用により生じたものでもなく、不健全な新生機転が亢進して生ずる組織とみなすべきである。これは石灰沈着の未だ充分に行われない骨への中間生成物即ち仮骨様組織である。而して本組織の出現した部分は、骨外傷を被つた部分ではなく、明らかに上皮小体ホルモンの作用によるものである。肥厚した骨膜にも仮骨様に出現したのを認める事が出来た。

JAFFE(1931)はモルモットに同様の仮骨様組織の出現するのを認め、修復機転によるものとした。即ち上記の所見は、上皮小体移植によつて骨の吸収を招来すると共に一方において不健全な増殖を示すものである。

この骨膜性骨肥厚について SCHMORL は Lamelle 様に新生せられて肥厚するもの、骨膜性骨梁の新生せられて肥厚するもの2型ありとして、後者は骨膜の Cambium 層より生じ、骨表面に直角に放射し、互に網状または格子状に繋る繊維性骨梁より形成せられるもので、この両者の移行型もあると云う。筆者の実験例においては後者の骨膜性骨梁の新生が考えられるが、断定する事はできない。また骨皮質の多孔性、窩状蚕喰像、穿貫孔、ハーベル氏管の拡張などの変化を見たが、これは諸家の云うように、骨の吸収機転の亢進に一致する。骨髓腔内における血管は一般に拡張し、充血及び出血は実験動物の殆んど全部に見られた所見で、諸家の等しく認める所と一致した。

筆者の実験例において、比較的多くの動物の骨体骨髓腔、骨端骨髓腔に包膜を有しエオザンに一樣に淡染した蛋白様物質の存在があり、所々赤血球の未だ残存した血囊腫の発現を認めた。

また少数例に若令であるにかゝりわず脂肪球が多発し、甚しきは脂肪髓を形成したものを認めた。第11号犬の如く極端な脂肪髓を形成した動物は、軟骨内骨化が全く停止し、骨皮質も多孔性で破骨細胞が著明に出現し、管孔が拡張して著明な吸収像を示した。これは退行性変性が骨全体に波及した結果であると考えらる。

骨梁は一般に菲細となり多孔性でその数が少いのは、諸家の認める如く、造骨が阻害され破骨細胞の出現が多い点より、吸収の亢進によるものであると解する。

骨髓内には、所々に繊維髓の出現を見た。此の繊維髓の発現については、ASKANAZY は「骨梁の周囲に存する以前造骨細胞であつたものが非活動性となつて変化した結締織性痕跡が、再びここに活動性となり結締織を形成し、骨髓実質細胞を圧迫し、繊維髓を形成する」と云つてゐるが、若し痕跡が活動化するとすれば痕跡から繊維組織への移行が見られなければならない。筆者の実験においてはかゝる移行形は見られず、氏の説は不適當と思われる。MONDOR は骨が骨様組織に变じ、更にこれが繊維様組織になると云つており、POMMER(1919)、LOOSER(1934)、LANG (1931)等は繊維髓は出血による Phlegmatisch-Wirkung の結果であると云つてゐるが、筆者の実験においては MONDOR の云うように実験の一部は、骨梁間の骨髓が繊維化され、

之を取り巻く骨梁の一部は明らかに骨様組織化されていた。骨梁が骨様組織化して次いで繊維組織となり、骨髓腔を充填したと思われるものもあるが、大部分の実験例は繊維様組織が血管壁をとりまいて出現し、骨梁と無関係に存在する。若し POMMER, LOOSER, LANG 等の云うように出血に起因するとすれば、その出血部から繊維組織への移行において出血像の移行型が見られるべきである。その形状も不正形でなくてはならない。然るに筆者の実験においては、かかる出血像からの移行型は全然見られず、しかも繊維様細胞並びに組織が正円形に血管を中心として骨髓腔に点々と発現する点より出血によるとは思われず、血管壁をとりまく繊維様の組織から発現するものであると考える。

血管壁から繊維組織の発生されることについては、DIETERICH はじめ化生説を唱える諸学者によつて発表されている処である。今 DIETERICH の説を述べて見ると、彼は仮骨形成についての実験において、骨膜説に反対し血管壁細胞説を建て、静止骨膜においても、その外層たる繊維化層中には血管が存在し、また骨幹のハーベル氏管中にも血管があつて、この血管壁をなす内被細胞は極めて幼若、未分化の mesenchym 細胞に比すべき性質があり、これが骨折の如き刺激のもとに異常な増殖を来すことによつて、ここに血管周囲胚芽組織を形成し、更にこの細胞は発芽及び分裂を為して組織増殖を来すと説いている。

その後に加つて、BORST(1923), HUECK(1920), HERZOG(1922) 等により、毛細血管より結締組織を産出することが確認された。

HERZOG(1914—1915)は、毛細血管細胞の機能につき未分化の原始的血管壁細胞から adventitia 細胞は分裂し外側に誘導され、そこで最初は大きな紡錘形或いは星芒形の細胞となつて、血管を網状に包み更に分化発達し得る能力を有すると云い、この細胞は内皮細胞と同種のもので、幼若の血管 mesenchym 或いは広義の血管壁細胞に入れるべきものであるとしている。また HUECK(1920) も毛細管内皮細胞が網状の結締組織を血管周囲に形成することを述べており、筆者の実験例における血管壁をとりまき発展した繊維様組織の発現も、附近に骨組織らしいものの存在がなく MONDOR の云つている如き骨組織の変性によるものでなく、また POMMER(1919)等の云う如き出血に起因したものと考へられず、第29号犬に見られる如く毛細血管を中心として遠心性に正円形を示し、繊維様細胞及び組織が発生し、附近に外傷らしいものが全く存在しない点より、明らかにホルモンの刺激によつて毛細管の内皮細胞系から発展形成されたものの如く考へる。筆者の行つた実験により毛細管の血管壁をとりまく組織から上皮小体ホルモンの刺激により、繊維髓の形成される成績については未だ文献に見ないところの知見である。

なお上皮小体移植動物において、第15号犬例の大腿骨骨端部及び第54号犬例、第55号犬例の肋骨に見られた骨端線附近の骨体骨髓腔内へ軟骨組織が転入し、造骨した像や骨端發育軟骨基質層を中断して骨性骨端核より繊維様組織が侵入し、肋軟骨附着部の腫大した像は軟骨組織の部分的転移を示す点からも、また骨端發育軟骨基質層の繊維組織により中断されたものに著明な吸収像と

骨様組織の新生不良が見られる点からして、O.d. に起因するものとは考えられず、また外傷を起させるような感作も与えず外傷の起ると思われる環境にも飼育しなかつたので、上皮小体ホルモンによる吸収の亢進により骨脆弱を招来し、横臥等の軽刺激により容易に骨折を起し繊維性組織の新生を来したものと解する。更にこれらの変化を上皮小体移植の経過に従つて考察すれば次のようになる。骨端線における軟骨内骨化の失調的变化は一般に移植後約3ヵ月以内のものに発現し、移植後の期間の短いものに著明で、殊に軟骨内骨化の異常亢進を示すものは移植後18~25日のものに発現しホルモン作用初期にのみ出現した。多くのものは軟骨基質槍及び新生骨梁の長さが不整不規則で、部分的には軟骨基質槍が著しく伸長し骨梁の発生が旺盛であるが、一部分に発生不良の部分が存在している。これはレントゲン像において骨端線の鋸状陰影と一致する所で、一般に移植初期のものは軟骨基質槍の発生不良の部分が少なく、軟骨内骨化機転の阻害が少ないことを示した。

石灰沈着不良の細長い骨梁を伸長したものは、移植後18~100日のものに見ることが出来た。膝窩及び上膝蓋窩附近の骨皮質及び骨梁の吸収像は全動物に見られた所見であるが、特に著明な変化の認められたものは移植後20~75日の2ヵ月半以内のものに出現した。骨膜肥厚及び骨膜下骨様組織の新生は、移植後約3ヵ月以内のものに見られ2ヵ月以内のものに著明に出現した。

骨皮質の破骨細胞による高状吸収像は、25~450日の全観察期間に亘り出現した。骨皮質の多孔性で骨萎縮を来すものは20~450日のものに出現したが、その出現は殆んど長期間移植を経続したものに多く出現ししかも極めて著明であつた。

骨皮質の繊維化、著明な骨髓内出血、血管壁の拡張及び肥厚、繊維髓の形成、血囊腫の出現等は移植後20~90日のものに出現したが、2ヵ月以内のものに著明な変化の出現したのを認めた。

先前列記したように、移植後90日以内の動物は一方において骨化の阻害と骨の吸収作用の亢進される組織学的変化像の出現と同時に、一方において骨膜下骨新生の亢進を示した。特に移植後60日以内のものはその変化が著しく、種々の変化を数多く発現した。移植後長期間に亘るものは骨皮質及び骨梁が菲薄多孔性で、破骨細胞による骨吸収が著明で、骨膜下の骨新生が不良となり、骨の著明な萎縮像を示した。成書に示している人類におけるO.f.の組織学的所見は骨質の破骨細胞による吸収、之に伴う繊維性細胞の増殖並びに骨髓の繊維化、骨皮質の菲薄化、多孔性変化、骨梁の繊維化、骨髓組織内血管の拡張、充血及出血等が挙げられており、骨質吸収の反面骨梁の周囲には造骨細胞の増殖もあつて骨様組織を形成し、いわゆる不健全な増殖を示すのが特徴である。JAFPE(1931)その他の実験者もほぼこれと同様の所見を得て実験的にO.f.を惹起せしめ得たとしている。一方O.d.においては骨のmosaic様構造、骨膜性骨新生による骨肥厚と骨皮質の層状剝離が特徴とされる。筆者の実験結果は前述の如く、3ヵ月以内のものは、骨皮質の吸収、菲薄化、多孔性変化、骨梁の吸収、梁柱への石灰沈着の低下、骨質吸収部における結締組織の増殖並びに骨膜下骨様組織の新生、骨髓の繊維化、骨梁の繊維性細胞及び組織の附着、血管の拡張、充

血、出血、血囊腫の出現、骨の mosaic 様構造等の変化が出現し、成書に記載されている人類の O.f. 様の組織変化と O.d. 様の変化とが同時に出現するを認めた。而して、この O.d. 様の変化を出現したものは比較的移植後初期のものに強い変化が出現するを見た。3 ヶ月以上の長期移植連続移植を行つたものは、骨皮質の多孔性、骨皮質の菲薄化、骨膜下骨新生の不良、骨質の吸収等の変化が強く観察され、Osteoporosis の組織学的変化を出現するのを認めた。

第Ⅶ章 総 合 考 察

上皮小体ホルモンの幼若動物の骨形成に及ぼす影響を、幼若犬について行つた実験結果を総合考察してみるに、上皮小体ホルモンの過剰投与(エムルジョンの注射)は血清 Ca を上昇させ同時に血清 P を減少せしめる。血清 P の減少率は血清 Ca に比べはるかに顕著であり、また尿中 Ca に比べ尿中 P の排出も甚しく増加する結果を得たが、これは ALBRIGHT(1929)・ELLSWERTH(1932)等の実験結果と一致する。血清 P の著しい減少は FANCONI(1951)の云つているように尿中 P 排出の増加のため低 P 血症を伴つたものと考えられる。低 P 血症を招来する尿中 P の排出増加については、ALBRIGHT をはじめ NEUFELD, COLLIP(1942), TWEEDY(1944—1950)は上皮小体ホルモンが腎に働き細尿管の P 排出閾値を障害して尿中 P の排出の増加を来すと説いている。筆者もまた上皮小体過剰投与動物の腎組織の検索を行つた結果、変化の軽重はあつたが全例にネフローゼ様所見及び慢性糸球体腎炎の所見があり、実験動物の約半数に細尿管壁の Ca 沈着が認められた。

上皮小体ホルモン過剰投与の場合、腎合併症を起すことは ALBRIGHT 等をはじめ多くの研究者によつて認められている処で、これら学者の認めている腎病変は、腎萎縮、ネフローゼ、糸球体腎炎等である。

NIELSEN(1954)等は犬における腎病変として、高度のネフローゼ及び慢性糸球体腎炎の病変があり、細尿管壁及び糸球体囊壁に Ca の沈着があると云つている。筆者の実験結果も全く彼等と一致するもので、明らかに上皮小体ホルモンの作用による変化であることからこのホルモンはまず腎に働き細尿管の P の排出閾値を障害して血中 P の減少を来し、2 次的に血中 Ca を上昇させるものと解する。血中 Ca の上昇は諸研究者の認める如く、組織 Ca の血中移行によるもので、筆者の孵化卵を使用した実験において鶏胚骨の脱灰現象が著明に起つた結果も、骨 Ca の移動によることを示している。しかしながら上皮小体ホルモンは組織 Ca の血中移行を招来するほかは生体外からの Ca の摂取を促進する作用があるかどうかについて、BOYD(1950)及びその他の研究者の報告はあるが、それらは哺乳動物の腸管内排出 P のために外来 Ca は磷酸カルシウムとなり、その吸収を防げると発表しているのみで、その他については言及していない。

筆者は孵化卵に上皮小体エムルジョンを注入しその孵化に伴う卵殻 Ca の消費量を測定して、上皮小体ホルモンの生体外 Ca の摂取に及ぼす作用を調べた。その結果注入卵殻は対照に比べ、

はるかに多くの卵殻 Ca を消失することを確めた。このことより上皮小体ホルモンは、組織 Ca を血中に動員する作用と同時に体外 Ca の摂取をも要求する作用を有するものと考ええる。

上皮小体エムルジョン処置孵化卵の孵化過程における鶏胚骨の Ca 量測定においては、上皮小体エムルジョンの作用経過中初期のものは対照に比べ骨 Ca の沈着増加の傾向を示した。これは爾後に起る骨 Ca の脱灰作用が著明に現われる場合の生体反応の前提として、初期に一過性に Ca 沈着現象の現われるものと考ええる。この反応は上皮小体ホルモンの作用によるもので、骨の初期変化の 1 つの形として先ず骨 Ca 沈着増加を来すことは、先人の証明されなかつた興味ある事実である。

上皮小体ホルモン過剰投与動物は食欲の減退、不安定、元気の衰退、瘦削、被毛の粗剛逆立、下痢、原因不明の跛行、下肢関節の腫脹等の全身状態の異常が出現した。原因不明の跛行及び関節腫脹は上皮小体移植後 3～8 週に亘り 24 例中 6 例につき認めた。いずれも関節皮膚面には何等の損傷を認めず、また打撲捻挫等の外的原因も認められず、原因不明の陰性跛行が起つた。跛行部位の確認は困難のものが多かつた。腫脹部の X 線所見も骨組織には殆んど変化が認められず、僅かに該関節靱帯及び関節囊の肥厚を認めた程度である。この原因不明の関節部腫脹と跛行の出現は、将来臨床診断上重要な一指針となるものと考ええる。

上皮小体過剰投与動物（上皮小体同種移植）のレントゲンの変化は実験動物の約 43% に出現をみたのみで、他のものには認めべき変化はなかつた。PUGH(1951) も上皮小体機能亢進症において X 線的に異常の認められたものは其の 50% であると云っており、実験動物の総てに X 線の変化の出現するものではない。

筆者の実験結果も KIENBÄCK(1934)、LOOSER(1934) 等の云うように初期には一般に骨陰影の濃度の減少を示したが、特に骨端線に著明な変化が出現した。

骨端發育軟骨基質層に一致して現われる帯状の透過像は比較的移植初期に現われる所見で、対照動物に比べて著しく鮮明となり且つ巾が広がった。これは骨端發育軟骨基質層及び新生骨梁の石灰沈着不良によるものと考ええる。なお骨皮質陰影の菲薄化と内壁の粗鬆化等の変化が見られたが、この変化は KIENBÄCK(1934)、LOOSER(1952)、LORIMIER(1934) 等の報告にも見られる処で上皮小体機能亢進症による Ostitis fibrosa の所見に一致するものである。

骨皮質の外面の軽度ながら肥厚膨出し、細長い帯状の透過像の附着する如く出現したのは、骨膜肥厚によるもので窩窩及び上膝蓋窩等に多く見られた骨皮質の骨軸に平行し、層状に剝離して縞状をなす所見と共に Ostitis defolmans の所見を呈するものと考ええる。

骨幹部骨皮質特に骨端部に近い骨皮質は、菲薄粗糙となり骨皮質の消失した感があり、骨皮質の巾が不規則となり、骨梁は繊細不明瞭となり、境界の判然としない不整形の比較的透過度の強い像の出現は諸家の提唱した如く、骨の明らかな萎縮を示すものである。

脛骨、尺骨、大腿骨等では骨体部に境界の比較的判然とした小円形、小楕円形の透過像が見られ

MOORE(1952), LORIMIER(1934), BRECHOT(1933)等の述べている骨嚢腫様のレ線像が考えられる。この嚢腫様の所見は移植後2カ月前後のものに多く出現した。骨皮質外面に透過度が薄く波状形を呈し附着したように見える像は、比較的長期間連続移植を行つた動物に発現し、骨皮質外面の窩状吸収像を示しているものと考え。移植後18日から25日の移植初期の所見として、5頭の実験動物に見られた長骨々端部に横に境界判然と巾広く出現した不透過帯即ち **Calcium band** の発現に関しては、また過去の文献に見ない所の新知見であると信ずる。

この **Calcium band** 様の陰影の出現は骨端部に正常以上に **Ca** が沈着したものか、骨端部 **Ca** 沈着に変化はないが骨幹部 **Ca** の脱灰顕著となつたものか、或いはこの両者が同時に行われたものかの何れかである。前述した筆者の上皮小体ホルモンの鶏胚骨 **Ca** に及ぼす変化における実験に徴するに、上皮小体ホルモン作用の初期において骨 **Ca** 量は一過性に対照鶏胚骨に比べて増加の傾向を示した点、**Calcium band** が隣接部と判然とした区別が出来、かつ対照に比べ明らかに陰影が全般的に濃度が強大である点及び該部の組織標本において、骨端部軟骨柱状層の著しい伸長、予備骨化層の著しく長く正常の約6倍にも達し巾広く、新生骨梁の発生が旺盛で、軟骨内骨新生の極めて活潑である点等からして、此の **Calcium band** の出現は上皮小体ホルモン過剰投与下における初期変化としての一過性の骨端部 **Ca** の過剰沈着現象と考える。上皮小体ホルモン過剰投与時におけるレ線的所見は **Ostitis fibrosa** 及び **Ostitis defolmans** の両者の所見を同時に出現し、長期移植を継続するものは、**Osteoporosis** の所見を出現するもののようである。特に幼若動物においては **Ostitis defolmans** の所見が多く出現し、**Ostitis fibrosa** の所見は年令に関係なく、移植の期間の長いもの程多く出現した。上皮小体ホルモン過剰投与による骨の組織学的変化は被検骨の全体に認められ、特に骨端部に著明な変化の出現を見た。骨端線は凹凸し **PERRAS** (1935) の云う如く軟骨柱状層に平行し軟骨基質層に間隙を生じ、その間隙にエオジンに淡染する硝子化した繊維様の組織の侵入があり、軟骨細胞はやや萎縮し、軟骨基質層は一般に菲薄となり軟骨基質槍は実験例の多くにおいて甚だ不規則で、長短相併在するが一部のものは短小で **JAFFE** (1931) 等の云う如く軟骨内骨化の停止した如きものがあつた。また移植初期のもの5例には發育旺盛で、極めて長い巾広の軟骨基質槍の骨髓腔内に伸長するのをみた。予備骨化層もまた軟骨基質槍の發育に平行し軟骨基質槍の菲細で、短小のものは予備骨化層の消失した感があつた。予備骨化層の変化は角田の云う如くホルモンの注射量に関係する傾向はあるが、必ずしもそうとは限らないで、比較的少量を移植した動物にも著明な変化の出現した点から、ホルモン量と同時に個体の感受性によるもののようである。原生骨髓腔の骨髓細胞は軟骨内骨化の程度に比例するもののようで、軟骨内骨化の減退するものは骨髓細胞減少し、破骨細胞及び繊維細胞の出現を見た。しかし繊維組織化したものは比較的少くその程度は輕微であつた。この骨端線における骨化障害は繊維組織と称するほどのものは存在しなかつたが、極めて著明な障害を來たしている点から **CHRISTELLER**、角田等の云うように必ずしも繊維髓の出現によるもののみとは限らず、

一部は兼松の云うように上皮小体ホルモンの過剰投与によつて惹起された吸収作用の亢進にもとづくものと考えられる。前述した軟骨基質層の変化は軟骨内骨化の亢進を示すもの、軟骨内骨化の失調を来し部分的に亢進し同時に部分的に減退したもの及び軟骨内骨化機転の全面的に減退したものの3つに大別することができる。実験動物の大半は部分的亢進と部分的減退を同時に示した。この3つの群はその発現した組織像は異なるが、何れも骨質形成の不良を来すところの上皮小体ホルモンの骨化障害と骨吸収の亢進に起因するものと考ええる。ホルモン作用の極く初期(移植20日内外のもの)に出現した軟骨内骨化の異常亢進は、いまだ過去の文献に見ない知見で、レントゲン像に現われた骨端部における **Calcium band** と一致するところである。前述した鶏胚骨による実験の上皮小体エムルジョン注射初期に骨 **Ca** の一過性の沈着増加を来した結果からしても、明らかに上皮小体ホルモンの作用によるもので、該動物の骨標本の他の部において一部吸収像の現われる点からして、初期一過性に軟骨内骨化の亢進した初期変化と解する。上膝蓋窩及び膝窩附近に多く見られた骨梁が菲薄粗雑で、その方向が不正な配列を示し一部中断された感があるのは、多田(1935)の云うようにその組織学的所見から骨の新生が一様に行われず、骨化現象が或る時期は行われ、或る時期は中断しこれが交互に繰返されることによるものと考えられる。骨皮質外面にヘマトキシリンに青染する骨様組織の新生及び骨膜の肥厚を見た。この骨様組織の新生は、その組織内に紡錘形細胞及び造骨細胞様の核が存在し繊維細胞に富む点から、増殖機転が亢進して生ずる組織とみなすべきもので石灰沈着が充分に行われない骨への中間生成物即ち仮骨様組織である。JAFKE もモルモットに同様の仮骨様組織の出現を認め、これを恢復機転によるものとした。即ち、上記の仮骨様組織の出現は上皮小体移植によつて骨の吸収を招来する一方不健全な新生を示すものである。また骨皮質の多孔性、窩状蚕喰像、穿貫孔、ハーベル氏管の拡張等の変化を見たが、これは諸研究者の云つているように骨の吸収機転の亢進に一致するものである。

骨髓腔内の血管の拡張、充血及び出血、血囊腫の出現、脂肪髓の形成、骨梁の非細短小化、繊維髓の出現等を見たが、これも諸研究者の認めるところと一致する。脂肪髓を形成した動物は何れも若令のものである。第11号犬の如く若令であるのにかわらず極端な脂肪髓を形成した動物は、軟骨内骨化が全く停止し、骨皮質の吸収像も著明な点からして、退行性変性が骨全体に波及した結果であると考ええる。繊維髓の出現は ASKANAZY によれば骨梁周囲の以前造骨細胞であつたものが非活性となつて変化した結合組織様痕跡が再び活動性となり結合組織を形成し繊維髓を成すと云つてゐるが、若し痕跡が活動化するとするなれば痕跡から繊維組織への移行がみられなければならない。筆者の実験においてはかような移行形は見られず、したがつてこの説には賛成し得ない。

MANDLE(1939)は骨が骨様組織となり更に繊維様組織になると云つており POMMER(1919)、LOOSER(1934)、LANG(1931)等は出血による Phlegmatisch-Wirkung の結果であると云つ

ているが、筆者の実験においては一部は MANDLE の云う如く、骨梁間の骨髓が繊維化され、これを取りまく骨梁の一部は明らかに骨様組織化されており、骨梁の骨様組織化して、次いで繊維組織となり、骨髓腔を充填したと思われるものもあつたが、大部分の実験例は繊維様組織が血管壁を取りまいて出現し骨梁と無関係に存在した。若し POMMER (1919), LOOSER (1934), LANG (1931) 等の云うように出血に起因するとすれば、その出血部から繊維組織への移行において出血像の移行型が見られなければならない。その形状も不正形でなければならない。しかるに筆者の実験においては、そのような出血像からの移行型は全然見られず、しかも繊維様細胞並びに組織が正円型に血管を中心として点々と発現する点から出血に起因するとは思われず、血管壁を取りまく繊維様の組織から発現するものとする。血管壁から繊維組織の発生されることについて DIETRICH はじめ化生説を唱える学者によつて発表されてから BORST, HERZOG (1915), HUECK (1920) 等も血管壁から繊維組織の発現される事を確めているが、これらは何れも上皮小体ホルモンとは無関係の実験によつて発表しているもので、上皮小体ホルモン過剰投与下における繊維髓の発現が血管壁を取りまく繊維様組織から発現する事実は未だ過去の文献に見ない知見である。第15号犬の大腿骨、第54号犬及び第55号犬の肋骨に見られた骨端發育軟骨基質層を中断し繊維様組織の骨髓腔内に伸入する像や軟骨組織の一部骨髓腔内に転入する像は、他の部分に著明な吸収像と骨様組織の新生不良が見られる点から、骨の脆弱を来して軽微な刺激によつて骨折を起し繊維様組織の新生を来したものと考えらる。

人類における *Ostitis fibrosa* の成書に示している組織学的所見は骨質の破骨巨大細胞による吸収とこれに伴う繊維性細胞の増殖並びに骨髓の繊維化、骨皮質の菲薄化、多孔性変化、骨梁の繊維化、骨髓内血管の拡張、充血及び出血、囊腫等が挙げられており、骨質吸収の反面骨梁の周囲には造骨細胞の増殖もあつて骨様組織を形成し所謂 *ambau* を示すのが特徴である。JAFKE (1931) その他の研究者もこれと同様な所見を得て実験的に *Ostitis fibrosa* を惹起せしめたものと云つてゐる。一方 *Ostitis deformans* においては骨の *mosaic* 様構造、骨膜性骨新生による骨肥厚、骨皮質の層状剝離が特徴とされている。筆者の実験においては移植後3ヵ月以内のものは骨皮質の吸収、菲薄化、多孔性変化、骨梁の吸収、梁柱への石灰沈着の低下、骨質吸収部の結合組織の増殖、並びに骨膜下骨様組織の新生、骨髓の繊維化、骨梁の繊維性細胞及び組織の附着、血管の拡張、充血、出血、血囊腫の出現、*mosaic* 様構造等の組織学的変化が出現し成書に記載されている人類の *Ostitis fibrosa* 様の組織学的変化と *Ostitis deformans* 様の変化が同時に出現したのを認めた。しかしてレ線的变化と共に骨膜肥厚、骨膜下骨様組織の新生及び *mosaic* 様骨構造の出現等 *Ostitis deformans* 様変化は移植後3ヵ月以内のものにみられ2ヵ月以内のものに著明で特に移植初期のものに強い変化が見られた。3ヵ月以上の長期間連続移植を行つたものは骨皮質多孔性、骨壁の菲薄化、骨質の吸収、骨膜下骨新生の不良等の変化が移植経過日数の増大と共に強まり *Osteoporosis* の変化が強く出現するのを認めた。

この上皮小体ホルモン過剰投与下における *Ostitis deformans* 様の所見は角田 (1936) 等もその実験において一部軽度ながらも出現することを認めているが、そのホルモン作用の経過に伴つて出現する骨変化の探究はなされていない。

以上のことから筆者は上皮小体ホルモン過剰投与下における Ca の代謝及び腎との関係を明確にすると共に骨に及ぼす変化の未だ不詳の点を明らかにし同時にホルモン作用の経過に伴つて出現する骨変化を明確にし得たものとする。

第 VII 章 結 論

上皮小体ホルモンの骨形成に及ぼす影響の究明は骨疾患の治療及び予防上重大な問題であるにもかかわらず、その研究は系統的のものが乏しく、異論続出し定まるところがない。よつて筆者は上皮小体ホルモンの骨に及ぼす作用を系統的に実験を行い次の結論を得た。

1. 上皮小体ホルモン過剰投与の動物は食欲の減退或いは不安定、元気の衰退、瘦削、被毛の粗剛逆立、下痢、原因不明の跛行、下肢関節の腫脹等の全身状態の異常を出現する。この原因不明の跛行と関節の腫脹は将来臨床上重要な一指針であると考えらる。

2. 上皮小体ホルモンは血清 Ca の上昇に比べて P を著しく減少させ、尿中 P の排泄を著しく増大する。

3. 上皮小体ホルモンは腎組織に作用し、その組織像にネフローゼ様病変を惹起する。

4. 上皮小体ホルモンは骨 Ca を脱灰すると共に、体外 Ca の摂取を要求する作用を有する。

5. 上皮小体ホルモンの作用初期においては、脱灰作用に先だち、一過性に骨 Ca の沈着を増加せしめる傾向を有し、レントゲン像において、骨端部に *Calcium band* 像を出現する。

6. 上皮小体ホルモンの作用によつて惹起される骨の組織学的変化は骨端線の不整、軟骨基質槍、新生骨梁の発生の不規則、石灰沈着不良、原生骨髓腔の實質細胞の減少、破骨細胞及び繊維細胞の出現、血管の拡張、血管壁の肥厚、出血、骨皮質の管孔の拡張、多孔性、破骨細胞による窩状吸収像、骨質の繊維化、繊維髓、血囊腫、骨皮質の線状分離、骨膜肥厚、活潑な骨膜下骨様組織の新生、骨の *mosaic* 構造等の病変を出現する。繊維髓は血管壁を取り巻く内皮細胞系と思われる繊維組織から増殖発展する。

7. 上皮小体ホルモンは、初期腎に働き、P の排泄関に障害を与え、尿中への P の排泄を増加せしめ低 P 血症並びに、高 Ca 血症を招来し、2 次的に骨 Ca を動員する。

8. 上皮小体ホルモンは骨の吸収と骨化の障害を招来すると同時に、不健全な骨新生を惹起して、骨に *Ostitis fibrosa* と *Ostitis deformans* の組織像の混合型と *Osteoporosis* の組織学的変化を出現する。この骨組織の変化は发育途上にある動物において、ホルモンの作用初期のものは *Ostitis deformans* の所見が強く、ホルモンの作用経過に伴い、*Ostitis fibrosa* の所見が強く出現し、長期間作用せるものは *Osteoporosis* の所見を出現するものである。

第 Ⅷ 章 総 括

上皮小体ホルモンの骨形成に及ぼす影響を詳しくする目的をもつて、生後10日～90日迄の同腹の幼犬を選び、上皮小体エムルジョンの注入及び過移植を行い、全身一般状態を観察し、血中、尿中のCa及びPを測定すると共に孵化卵を使用して、鶏胚の発育に伴う卵殻Caの消費量及び鶏胚骨のCa移動を測定し併せて腎組織の検索を行い、上皮小体ホルモンのCa及びPの新陳代謝を調べ、更にレントゲン線学的並びに組織学的に骨に及ぼす変化を検索し、上皮小体ホルモンの骨形成に及ぼす影響について次の知見を得た。

(1) 上皮小体移植犬の臨床所見は、食欲の減退或は不安定、元気の衰退、瘦削、被毛の粗剛逆立、下痢、原因不明の跛行、下肢関節の腫脹等の全身状態の異常を出現した。

(2) 血清Caの上昇に比べPの降下が明瞭に出現し、Pは全例において注射後直ちに降下するものを認めた。而してCaの上昇が著しいものにおいてはPは初期降下後直ちに復元し次いでCa値の上昇と平行して顕著に上昇した。

(3) 尿中のCa及びPの排泄は、上皮小体ホルモンの作用により、Caは排泄が減少され、Pは著明な排泄増加を来した。

(4) 上皮小体ホルモン過剰投与下における腎組織像は、細尿管壁上皮細胞の潤濁腫脹、水泡変性、ネクローゼ等の細尿管の荒廃、糸絨体嚢の空隙の増大、糸絨体の萎縮、一部ネクローゼ等のネフローゼ様の所見と、糸絨体嚢壁の肥厚、軽微な半月体組織の出現、間質の繊維組織の増殖等軽微ながら慢性糸絨体腎炎の病変を併発した。

(5) 上皮小体ホルモンは、腎におけるPの排泄関に障害を与え、Pの尿中排泄を高め低P血症を招来し、2次的にCaの上昇を来したものと考え得る結果を得た。

(6) 上皮小体ホルモンは、孵化卵の卵殻Caを著しく減少させ、鶏胚の外因性Caの摂取を亢進させる作用を有した。この鶏胚の外因性Caの摂取を亢進させる作用を有する事実は、一新知見であると思ふ。

(7) 上皮小体ホルモンは、かなり激しく孵化中の鶏胚の骨Caを吸収し、その沈着を防げるがホルモンの作用初期には一過性に骨Caの沈着を亢進させることが認められた。これは骨Caの脱灰作用が急激に行われる場合の生体反応として、初期一過性に出現した現象であろう。

(8) 上皮小体過剰移植動物におけるレントゲン所見は、実験動物の43%にその変化の出現したのを見た。その変化は骨陰影の濃度減少、骨皮質の菲薄化、骨皮質内臓の弛緩化、骨皮質の長軸に平行した線状透過像、骨皮質外面の網状剝離像、骨梁の緻細不助瞭化、骨頭部の扁平化、骨端線陰影の鋸齒状で不規則、類円形透過像等であつて、Ostitis fibrosa及びOstitis deformans両者の所見を同時に出現した。

(9) 上皮小体過剰移植初期の動物のレントゲン学的変化の一つとして明瞭な **Calcium band** が骨端部に出現するものがあつた。この **Calcium band** の出現は一新知見であると信ずる。

(10) 上皮小体過剰移植による骨の組織学的変化は、被検骨の全体にわたり常に出現した。特に骨端部に著明に出現することを認めた。その出現した組織学的変化は、骨端線の凹凸不整、軟骨柱状層に間隙の出現、發育軟骨基質層の菲薄化、軟骨基質栓及び新生骨梁の発生、新生骨梁の菲細化、予備石灰層の不整、石灰沈着不全、厚生骨髓腔の高さ不同、厚生骨髓腔附近の實質細胞の減少、破骨細胞の出現、纖維細胞及び纖維組織の出現、血管の拡張及び出血、骨皮質の菲薄化、管孔の拡張、多孔性、破骨細胞による窩状吸収像、骨皮質の線状分離、骨膜肥厚、骨膜下骨様組織の新生、**mosaic** 構造、石灰沈着不全、趾窩及び上膝蓋窩附近の骨梁の配列の不整及び発生の中断、骨梁の纖維化、ハーベル氏管内血管の拡張及び出血、破骨巨大細胞の出現、血管壁の肥厚、血嚢腫、纖維髓、脂肪髓等であつた。

(11) 上皮小体過剰移植による軟骨内骨化に及ぼす変化は、骨化の全面的減退及び停止、骨化の不整、異常亢進の3者に大別し得る、而して大部分の実験動物は、軟骨内骨化の不整を示した。異常亢進を示したものは、上皮小体過剰移植極く初期のものに発現した変化であつて軟骨基質栓及び新生骨梁の発生が旺盛であつて、著しく長く幅広となり、予備石灰層も明瞭で長く、対照動物の約6倍に達した。この初期軟骨内骨化の亢進は、レントゲン所見上の **Calcium band** 像と一致するところであり、本知見は未だ過去の文献に見ない上皮小体過剰移植による初期変化像であると信ずる。

(12) 上皮小体過剰移植動物は趾窩及び上膝蓋窩附近骨梁の方向不整にして嶋嶼状を示し、一部骨端線に平行しているような配列を示した。この変化は軟骨内骨化の減退を示すものであつて、骨梁が平行しているように配列しているのは、骨吸収と共に骨化の極度な減退が繰り返されることによつて生じたものである。

(13) 上皮小体過剰移植動物は、若令にもかかわらず脂肪嚢を形成し、骨の退行性変性を現わした。

(14) 上皮小体過剰移植動物は著明な破骨細胞による骨の吸収像を出現すると同時に、骨膜の肥厚及びヘマトキシリンに青染する骨膜下骨様組織の新生、骨の **mosaic** 様構造を出現した。

(15) 上皮小体過剰移植動物は骨髓内に血嚢腫及び纖維髓を形成した。本実験において出現した纖維髓は血管を中心として出現した。その発生は恐らく内皮細胞に由来するものと考えられるが、その本体は今後の研究に待つべきであつて直ちに結言することは出来ない。上皮小体ホルモンの作用によつて血管壁を取まく纖維組織から纖維髓の形成される事実よ、未だ過去の文献に見られない知見である。

(17) 上皮小体過剰移植による骨の組織学的変化の出現は幼令で移植1~2ヵ月のものに著明にしかも数多くの変化を出現したのに反して、長期移植を継続したものは、変化の軽微である傾向

を示した。一般に移植初期のものは *Ostitis deformans* 様の組織所見が強く、移植経過に
徒い *Ostitis fibrosa* 様の所見が強まり、長期間移植を継続したものは *Ostitis deformans*
様の所見が全く見られず *Osteoporosis* 様の所見を出現した。この *Ostitis deformans*,
Ostitis fibrosa, *Osteoporosis* の経過による出現差は未だ過去の研究に見られないところ
で、上皮小体ホルモン過剰投与下における幼若動物の骨形成に及ぼす変化を経過的に究明したも
のと信ずる。

本研究の一部は文部省科学助成研究費（昭和29, 30年度）によった。

稿を終るに当り御指導並びに御校閲を賜った日本大学教授木至春生博士並びに名古屋大学教授小菅真一博士
に対して謹んで感謝の意を表し、御懇切な御援助御鞭達を賜わった日本大学大森教授、小国秀男教授、小野
元雄教授、川田信平教授並びに本学日野巖学部長、北島三郎教授、末兼敏男教授、木脇祐順講師に対して、衷
心から感謝の意を表し、実験に当って終始熱心な御協力を賜わった本学角田英人教官、八木昭介氏並びに日本
大学渡辺晋学士に対して深く感謝の意を表する。

なお、本研究に当って昭和26年度文部省内地研究員として留学研究の便宜を賜わった日本大学呉総長並びに
岩田農獣医学部長に感謝の意を表する。

引用文献

1. ABEL and THOMSON: J. Path. Bact., 2: 525, 1933.
2. ALBRIGHT and BAIRD: Am. J. M. Sc., 187: 49, 1934.
3. ALBRIGHT: Endocrinology, 22: 411, 1938.
4. ALBRIGHT and PEIFERSTEIN: The Parathyroid Gland and Metabolic Bone Disease, Williams and Wilkins Co., 1948.
5. ANDERSON: Arch. Path., 27: 753, 1939.
6. ASKANAZY: (神中整形外科学第2版, 南山堂, 昭和16年より引用)
7. ANUB: J. A. M. A., 10: 1276, 1927.
8. BAKER: Johns Hopkins Hosp. Bull., 59: 251, 1936.
9. BARR: J. A. M. A., 1: 92, 1929.
10. BARR: Am. J. M. Sc., 179, 1930.
11. BAVER: Frankfurter Beiträge f. Path., 1, 1911.
12. BAVER: J. A. M. A., 87, 1926.
13. BELLIN and GERSHWIN: Am. J. M. Sc., 190: 519, 1935.
14. BERGMANN: Arch. Klin. Chir., 141, 1926.
15. BERKELEY and BEEBE: Jour. Med. Research, 20: 246, 1909.
16. BOOTHBY: Endocrinology, 5, 1921.
17. BORST: Aschoffs Lehrbuch d. Path. Anat., 16, 1923.
18. BOYD: A Text Book of Pathology, 5th ed., Lea and Febiger Co., 1950.
19. BRECHOT et PESGOLA: Zорг. Chir., 63, 1933.

20. CHRISTELLER and JAFFE: Arch. Path., 16: 93, 236, 1933.
21. COFFIN: Manual of Veterinary Clinical Pathology, 3rd ed., Comstock Publishing Co., 1953.
22. COHN: Z. Exp. Med., 92, 1934.
23. COLLIP et al.: Brit. J. Exp. Path., 15: 335, 1934.
24. COLLIP: J. Biol. Chem., 63, 1925.
25. COLLIP: J. A. M. A., 88, 1927.
26. CURTIS and FELLER: Ann. Int. Med., 17: 1005, 1942.
27. DOWN and SCOTT: Arch. Int. Med., 69: 658, 1941.
28. ELSON, WOOD and RAVDIN: Am. J. M. Sc., 191: 49, 1936.
29. ERDHEIM: Frau. Zeit. Path., 7: 175, 1911.
30. FANCONI: Schweiz. Med. Wshr., 29: 757, 1950.
31. GEISS: Ann. Surg., 47, 1908.
32. GOLD: Grenz. Geb. Med. u. Chir., 41, 1928.
33. GOLDEN: Diagnostic Roentgenology 1, Thomas Nelson and Sons Co., 1950.
34. GREENWALD and GRESS: J. Biol. Chem., 66, 68, 1925.
35. GREENWALD: J. Biol. Chem., 67: 25, 1926.
36. HANSON: J. A. M. A., 90, 1927.
37. HARRISON: Principles of Internal Medicine, Blakiston Co., 1951.
38. HERZOG and ROSCHER: Zeit. f. d. Ges. Exp. Med., 29, 1922.
39. HOWARD: Am. J. Surg., 40: 323, 1938.
40. HUECK: Zieglers Beiter., 66, 1920. (日本外科学雑誌, No. 30, 1929 から引用)
41. HUNTER, DONALD and TRUNBULL: Brit. J. Surg., 19: 285, 1931.
42. 兵頭: 東京医学会誌, 46, 1933.
43. ISELIN et al.: Deut. Zeit. Chir., 93: 1908.
44. JAFFE, BODANSKY and BLAIR: Arch. Path., 11, 1931.
45. JAFFE and BODANSKY: J. Exp. Med., 56: 823, 1932.
46. JOHNSON: Am. J. Med. Sc., 182, 183, 1936.
47. 兼松: 岡山医学会誌, 47, 1935.
48. KIENBÄCK: Über die Pagetsche Knochenkrankheit u. E. K. Tumoren, Bruns Beiter., 159, 1934.
49. KLASSE: Zent. f. Chir., s. 1, 1925.
50. LANG and HAÜPE: Virchows Arch. f. Path. Anat., 262: 383, 1926.
51. LANG: Beiter. Z. Path. Anat. u. Z. Allg. Path., 87: 142, 1931.
52. LANG: Zbl. Chir., 1931.
53. LANCHE: Hb. Spez. Path. Anat. u. Histologie, 9, 1923.
54. LOBER, HERTZOG and RICE: Arch. Path., 41: 66, 1946.
55. LOOSER: Arch. Klin. Chir., 180, 1934.
56. MANDLE: Zbl. Chir., 56: 1739, 1929.

57. MC LEAN and HOSTING: J. Biol. Chem., 7:1, 1927.
58. MITCHELL: Am. J. Dis Child., 40:345, 1934.
59. MOORE: A Text Book of Pathology, Saunders Co., 1952.
60. NEUFELD and COLLIP: Endocrinology, 30:135, 1942.
61. NIELSEN and MC SHERRY: J. A. V. M. A., 124:270, 1954.
62. PLATT: J. Path. Bact., 64:539, 1952.
63. PERRAS: Virchows Arch., 296, 1935.
64. POMMER: Arch. Orthop. Unfall., 17, 1919.
65. PUGH: Am. J. Rentog., 66:4, 585, 1951.
66. QUICK and HUMBURGER: J. A. M. A., 96, 1931.
67. REYNOLD and EVANS: (J. A. M. A., 3, 1913, 1932より引用)
68. ROBERTS and BRODEY: J. A. V. M. A., 925, 1954.
69. SCHREIBER: Arch. Mikro. Anat., 52, 1898.
70. 執行: 福岡医科大学雑誌, 17, 1924.
71. SIMPSON: Endocrinology, 6:409, 1922.
72. SNAPPER: Medical Clinics on Bone Disease, 2, Inter Science Publish. Inc., 1949.
73. SNAPPER: Arch. Int. Med., 46, 1930.
74. SOFFER and COHN: Arch. Int. Med. 71:630, 1943.
75. STOERK: Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 54:50, 1943.
76. STWORT and BOWEN: Endocrinology, 51:80, 1952.
77. STWORT and BOWEN: Endocrinology, 43:814, 1951.
78. 多田: 日本整形外科学会誌, 16, 1935.
79. TUNODA: Jap. J. Med. Sc. IX, 4:71, 1936.
80. TWEEDY: J. Biol. Chem., 154:339, 1944.
81. TWEEDY and CHILCOTE: J. Biol. Chem., 16:597, 1947.
82. WILLIS: Pathology of Tumours, Butter Worth. Co., 1948.

附表 1. 実験動物給飼区分表

発育日数	30～45日	45～60日	60～90日	90～150日	150～240日	240～400日	400日以上
飼料の種類と 1日給与量	米 ミルク 魚 野菜	米及びパン100g ミルク1合 肉類(魚を含む)60g 野菜少々	米及びパン120g ミルク1合 肉類(魚を含む)70g 野菜少々	米 野菜 肉類(魚を含む)120g 50g 180g 少々	米 小麦 肉類(魚肉)150g 100g 200g 少々	米 小麦 肉類(魚肉)300g 300g 野菜少々	米 小麦 肉類(魚肉)300g 300g 野菜少々
給与回数	7～8回	6～7回	4～5回	4～5回	3～4回	2～3回	2回
調理方法	米は粥とし白身の魚で味をつけ煮る。野菜は湯につける程度にして併合する。ミルクは食事前に混合。	左に同じ。この内に生の牛肉を混合したものを加える。パンは米と同時に混合又は小さざみとする。味は塩とする。	米は次第に(1週間毎)硬くする。肉は生又は煮る。味は塩とする。	米麦は飯とする。味は味噌、塩とする。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。

附表 2. 実験動物記録

動物番号	供試年令(日)	移体重kg	移植間隔(日)	移植部位	観察期間(日)	実験開始時重(g)	修正時重(g)	レントゲン撮影		臨	床		所		見
								回数	間隔(日)		30日以内	30～60日	60～90日	90日以上	
1	65	3	7	臂筋々	14	2,580	2,600	1	14	著変なし {被毛光沢なく下痢 {前瘦 {時々嘔吐する他著 {姿なし					
2	60	3	7	〃	17	1,900	1,400	1	17						
3	70	5	7	〃	18	3,100	3,500	1	18						
対照	70				18	2,800	3,500	1	18	順調發育時々下痢 {被毛粗光沢なし下 {前瘦					
	45	5	7	〃	18	1,760	1,620	1	18						
5	30	6	20	〃	20	1,620	3,120	1	20	被毛稍粗著変なし {發育順調					
対照	30				20	1,430	2,140	1	20						
	60	3	10	〃	23	1,410	1,650	1	23	被毛粗時々下痢 {被毛光沢なし食欲 {不足					
7	45	5	10	〃	23	1,650	1,710	1	23						

動物 番号	供試 年令 (日)	移 植		休 重	レントゲン撮影		臨	床	所	見
		体電 量	移植 時間 (日)	観察 期間 (日)	終了時 重(g)	回数	間隔 (日)			
8	51	4	7	25	1,860	1	25	30日以内	60～90日	90日以上
9	51	3	7	25	1,900	1	25	下痢削瘦被毛光沢 なし		
10	45	3	10	25	2,000	1	25	{食欲不定下痢あり 被毛粗削瘦 (下痢止瀉劑に抵抗す) 被毛逆立削 瘦著明 時々軟便		
対照	51			25	1,650	1	25	食欲不定		
対照	45			25	1,480	1	25	{被毛粗削瘦時々下 痢著明		
11	50	4	10	25	1,850	1	25	食欲不定		
12	45	3	20	27	1,500	1	27	{被毛粗削瘦時々下 痢著明		
対照	50			25	1,780	1	25	稍被毛粗		
13	65	3	10	29	1,910	1	29	被毛粗削瘦		
14	55	6	20	30	1,250	1	30	{食欲不定 被毛光沢欠く著変 なし		
対照	55			30	1,500	1	30	発育順調		
15	65	6	7	30	4,700	1	30	被毛粗削瘦		
対照	65			30	5,000	1	30	被毛稍粗		
16	60	3	7	30	2,250	1	30	被毛光沢なし		
17	60	3	7	30	2,160	1	30	被毛逆立元氣なし		
対照	60			30	2,200	1	30	発育順調		
18	55	5	7	30	1,500	1	30	被毛逆立食欲不振		
19	55	5	7	30	1,430	1	30	被毛逆立食欲なし下痢		
20	55	5	7	30	1,390	1	30	被毛粗削		
21	55	5	7	30	1,510	1	30	{被毛光沢なく元氣 なし		
対照	55			30	1,450	1	30	発育順調		
22	50	4	7	30	1,800	1	30	{被毛光沢なし下痢 削瘦		
23	50	4	7	30	1,780	1	30	被毛光沢なし		
対照	50			30	1,770	1	30	発育順調		
24	45	3	20	32	1,050	1	30	被毛粗		
25	60	5	10	35	3,750	2	30	{食欲減退被毛粗時 々下痢	被毛逆立後肢跛行 同左	
対照	60			35	3,900	2	30	概ね発育順調		

26	50	4	7	〃	40	2,150	3,310	1	30	+	{被毛粗制變後肢跛 行}	{被毛逆立制瘦前肢 跛行}
27	50	4	7	〃	40	2,100	3,210	1	30	+	{被毛粗制瘦}	{被毛逆立制瘦}
対照	50				40	2,750	4,700	1	30	-	{概ね發育順調 被毛粗光沢なし下 痢制瘦}	{同左 制瘦下痢被毛逆 立}
28	55	6	7	〃	45	2,300	2,410	2	30	+	{被毛光沢なし時々 下痢制瘦}	{制瘦後肢跛行被毛 逆立}
29	55	6	7	〃	45	2,750	2,450	2	30	+		{時々下痢制瘦被 毛光沢なし右前脚 節腫脹}
30	55	6	7	〃	45	2,580	3,750	2	30	+	{被毛粗制稍制瘦}	{同左 制瘦}
31	55	6	7	〃	45	2,250	3,200	2	30	+	{被毛逆立稍制瘦}	{同左 制瘦}
対照	55				45	2,550	3,800	2	30	+	{概ね發育順調}	{同左 制瘦}
32	50	6	20	〃	45	2,500	3,100	1	45	-	{被毛光沢なく下痢}	{同左 制瘦}
対照	50				45	2,550	4,200	1	45	-	{發育順調}	{同左 制瘦}
33	45	4	20	〃	45	2,500	3,200	1	30	-	{被毛光沢なし 下痢制瘦被毛光沢 なし}	{被毛光沢なし 制瘦}
34	45	4	20	〃	45	2,310	3,000	1	30	+	{發育旺盛}	{發育順調}
対照	45				45	2,350	4,000	1	30	-	{被毛粗制剛}	{同左 制瘦}
35	30	6	20	〃	45	1,350	2,100	1	45	-	{被毛逆立}	{被毛逆立時々下痢}
36	30	6	20	〃	45	1,400	1,900	1	45	-	{發育順調}	{同左 制瘦}
対照	30				45	1,360	2,200	1	45	-	{被毛光沢なし 被毛粗時々下痢}	{被毛逆立時々下痢 制瘦}
37	45	3	20	〃	48	1,300	2,200	1	30	+	{發育順調}	{同左 制瘦}
38	60	3	20	〃	60	2,130	1,800	2	30	+	{被毛粗制剛制瘦}	{被毛逆立下痢}
対照	60				60	1,850	3,800	2	30	-	{被毛逆立下痢 同左}	{同左 制瘦}
39	50	5	20	〃	60	1,910	1,900	2	30	-	{被毛光沢なく食慾 不振下痢}	{被毛逆立下痢 同左}
40	50	5	20	〃	60	2,000	2,010	2	30	-	{被毛光沢なし 被毛粗制剛制瘦}	{被毛逆立下痢 同左}
41	50	5	20	〃	60	2,100	2,800	2	30	+	{被毛光沢なし 發育順調}	{被毛逆立下痢 同左}
対照	50				60	2,050	3,000	2	30	-	{被毛光沢なく下痢}	{被毛粗制剛元氣なし 食慾稍不振}
42	60	4	20	〃	75	2,150	3,100	2	30	+	{被毛光沢なし 被毛粗制剛元氣なし}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
43	60	4	20	〃	75	2,200	3,200	2	30	-	{被毛光沢なし 被毛粗制剛元氣なし}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
44	60	4	20	〃	75	2,310	3,510	2	30	-	{被毛光沢なし 發育順調}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
対照	60				75	2,100	3,850	2	30	-	{被毛光沢なく時々 下痢}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
45	90	6	20	〃	75	3,460	2,800	2	30	+	{被毛光沢なく時々 下痢}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
46	90				75	3,500	4,350	2	30	-	{被毛光沢なく時々 下痢}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}
46	90	6	7	〃	75	5,400	4,800	2	30	+	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}	{被毛粗 被毛粗 發育順調なるも 時々軟便 被毛逆立制瘦著 明}

動物 番号	供試 年令 (日)	移 電 kg (g)	植		体		重		レントゲン撮影 回数 (日)	線 変化	臨	床	所	見
			移植 期間 (日)	部位 (日)	観察 期間 (日)	実験 開始時 (g)	終了時 (g)							
対照	90				75	4,600	6,800	—	2	30	發育順調	同左	同左	90日以上
47	70	4	7	腰筋々 膜下	95	5,000	6,200	+	3	30	被毛粗食慾稍減退	被毛逆立稍削瘦	同左	後肢跛行
対照	70				95	4,300	7,000	—	3	30	發育順調	同左	同左	同左
48	40	4	20	〃	95	1,600	4,110	—	3	30	被毛光沢なし	時々下痢稍削瘦	{被毛光沢なく元 氣回復	{被毛粗剛稍削瘦
対照	40				95	1,570	4,700	—	3	30	發育順調	同左	同左	同左
49	50	4	20	〃	100	2,000	5,120	+	3	30	被毛光沢なし	被毛逆立	被毛逆立稍削瘦	{被毛光沢なく休 重稍回復
50	50	4	20	〃	100	1,800	4,900	+	3	30	被毛光沢なし	被毛逆立削瘦	同左	{被毛粗剛削瘦
対照	50				100	1,810	5,250	—	3	30	發育順調	同左	同左	同左
51	40	4	20	〃	100	1,500	4,400	+	3	30	被毛光沢なし	時々下痢稍削瘦	被毛逆立削瘦	同左
対照	40				100	1,630	4,700	—	3	30	概ね發育順調	時々下痢	發育順調	同左
52	50	6	14	〃	100	1,550	3,350	+	3	30	被毛光沢なし	被毛逆立稍削瘦	体重減少	被毛逆立
53	50	6	14	〃	100	2,500	5,400	+	3	30	被毛光沢なし	被毛粗右腕節腫脹	同左	被毛粗
対照	50				100	1,500	3,800	—	3	30	發育順調	被毛稍粗	發育順調	同左
54	約90	1.5	20	〃	218	4,200	10,250	+	11	30	被毛逆立稍削瘦	削瘦著明	体重稍回復	被毛粗
対照	約90				218	3,500	9,550	—	11	30	發育順調	同左	同左	同左
55	約60	4	20	〃	435	1,950	7,200	+	14	30	被毛光沢なし	被毛粗稍体重減少	被毛粗稍削瘦	被毛粗光沢なし
対照	60				435	2,100	7,400	—	14	30	發育順調	稍体重減少	体重回復	{被毛粗なるも体 重回復
56	56	4	20	〃	450	2,050	7,470	+	15	30	{被毛粗光沢なく体 重減少	被毛逆立削瘦	著しく削瘦	{被毛粗なるも体 重回復
対照	56				450	1,810	7,500	—	15	30	發育順調	同左	同左	同左

Effect of Parathormone on the Bone Formation of Young Animals

By

Takaharu ITO

(Laboratory of Veterinary Surgery, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

Since the parathormone was purely extracted from the bovine parathyroid by COLLIP for the first time in 1925, many investigators have reported the effect of parathyroid on the bone formation of young animals.

As to the mechanism of the effect of parathormone on the bone formation there are two different opinions; one stated that the parathormone directly influences upon the bone tissue and disorders the calcium metabolism in the bone tissue, and the other mentioned that the hormone affects the kidney in the beginning and changes the bone tissue gradually. It seems to be still difficult to conclusively decide which opinion is appropriate to explain the mechanism, though the histological change of the bone tissue by the hyperparathormone leads to the conclusions introduced by PUGH(1951), and SNAPPER (1932) by all accounts. PUGH reported that the bone tissue affected by the hyperparathormone showed the composite change of the osteoporosis and osteomalacia, manifesting the absorption of the bone tissue by the osteoclasts, the imperfect ossification, the penetration of the fibrous tissue into the bone marrow and compact bone, the thinning of the compact bone and the perforation of the thin bone trabecule. SNAPPER, on the other hand, mentioned the new development of the bone-like tissue and the new development of the bone tissue by the osteoblasts. However the opinions of other investigators do not always agree with the opinions of PUGH and SNAPPER, and the exhaustive studies in this line of work, especially on the histological change followed by the implantation of parathyroid in young dogs, have scarcely been done.

For the present experiments of the writer, the uterine young litter of dogs aged 40 to 90 days old were used. The chicken embryos were also used. In

order to make grow the hyperparathormone, each dog was intrasubcutaneously implanted with several canine parathyroid or injected with the emulsion of canine or equine parathyroid. The chicken embryos were injected with the emulsion of equine parathyroid or implanted with the canine parathyroid. Each one of the litter was used for the control.

The experiments and the results obtained were as follows:

1) Clinical findings.

The dog treated with the parathyroid reduced the vigour and the weight, and suffered from the diarrhoea. The fur was dry and scaly. The dog limped owing to unknown causes, and the joints of the hind leg swelled.

2) Relation between Ca and P in the blood.

The dog was intramascularly injected with 0.2g of the emulsion of equine dried parathyroid in 1% gelatine solution per kilogramme of body weight. The blood samples were taken from the jugular vein every day or every several days. The serum was immediately separated from the blood by centrifugal machine. The serum-calcium determination was done according to the TYND-DALE's method, and the phosphorus according to the YOUNGSBURGE's method. The serum-Ca increased, and in most cases phosphorus immediately and clearly decreased after the injection. In some cases when the serum-Ca remarkably increased, the phosphorus temporarily decreased, and then increased in parallel with Ca.

3) Relation between Ca and P in the urine.

The dog was weekly implanted intramascularly at lumbar with five parathyroids of the dog of medium size (ca. 13-14 kg) per kilogramme of body weight. The implanted parathyroid was cut as small as possible. The urine was measured every day or every several days for 1-2 months according to the same method as in the blood. The data are given in the Figs. 8 and 9. The secretion of calcium decreased, while that of phosphorus increased.

4) Relation between the taken calcium and the bone calcium.

In this experiment the chicken embryos of White Leghorn from same group were used. The 7-day embryo of hatching chicken was injected with 0.2cc of the emulsion of canine parathyroid. The used emulsion was prepared as follows: eight parathyroids of the dog of medium size (ca. 13-14kg) were ground with

8cc of distilled water in the mortar and filtered through several sheets of gauze. The filtrate was injected into the urearic membrane of the embryo. The egg shell and the femur were collected from the chicken embryo on the 6th and 13th day after the injection. The calcium of the egg shell and the femur was measured according to the KRAMER-TISDALL's method, and the result are shown in the Tables 1 and 2.

From this experiment the writer concludes as follows:

a) The parathormone decalcifies the bone of chicken embryo, and disturbs the ossification. In some cases the hormone temporarily promotes the ossification at an early stage after the injection.

b) The consumption of the calcium of the egg shell increases. This shows that the parathormone decalcifies the tissue calcium and increases the quantity of taken calcium.

5) Effect on the kidney.

The age of the dog at the initial implantation was 50-70 days old. The dog was implanted in the fascia of the lumbar muscle with 3-5 canine parathyroids per kilogramme of body weight at weekly and later fortnightly intervals for 40 to 100 days. The dog were electrocuted at various period from 40 to 100 days after the initial implantation. The kidney was immediately removed after the electrocution, and fixed with 10% formol and impregnated with paraffin according to the usual method. The section was stained with haematoxylin-eosin and silver staining method of KOSSA in regard to calcium. The histological findings are as follows:

a) The uriniferous tubules appear rough, because there are the cloudy swelling, the hydropic degeneration and the necrosis in the epithelial cells of the uriniferous tubules. The cavum of the BOWMAN's capsul enlarges, and the glomerulus degenerates, and some parts of glomerulus show necrosis. These degenerative changes indicate that the kidney suffers from the nephritis.

b) The BOWMAN's capsul thickens and contains the proliferative endothelial cells. The fibrous tissues proliferate in the interstitial tissues, namely the mild chronic glomerule-nephritis appears. The remarkable haemorrhage occurs in the BOWMAN's capsels and the parenchymal tissues. Some parts of the glomeruli degenerate and vanish, and the blood-like liquor fills up in the

lumen. The epithelial cells of the renal tubules have usual appearance of cloudy swelling. These are the histological changes of the haemorrhagic nephritis.

c) The calcium deposition occurs in the walls of the uriniferous tubules.

6) Radiological and histological findings of the bone.

The implantation of the parathyroid was carried out at intervals of 7 or 20 days for 18 to 455 days after the initial implantation. At the intervals of 30 days each left femur and tibia were radiographed under the anesthetized condition or after the death. If it was necessary, all skeleton were also radiographed. The tube-film distance was constant and 110cm. The tube-voltage was 42 kvp, the tube-ampere 200 mA, and the time 0.03 second. The histological preparations were collected from the left femora and the costae of the dogs on the 18th, 25th, 30th, 40th, 45th, 60th, 95th, 100th, 218th, 350th and 455th day after the initial implantation. The dog was electrocuted along with the control litter. The materials were fixed with 10% formol and later decalcified with trichloroacetic acid, and embedded in the celloidin according to the usual method. The sections were stained with haematoxyline-eosin, Van GIESON's picrofuchsin and silver impregnation of BIELSCHOWSKY's method. The radiographical observation showed some changes in 46% of the animals treated with parathyroid. The details are as follows:

The shadow of the bone decreased in density. The compact bone became thin. The surface of the inner wall of the compact bone were rough, and appeared spongy. The shadow of the compact bone appeared to be in line which was parallel to the longitudinal axis of onion-skin. The outer surface of the compact bone was resected in stripes. The bone trabecules were thin and indistinct. The caput of the bone was flattened, and the shadow of the epiphyseal line was irregular, serrated and the round opaque parts are in the bone marrow. These are the radiological changes of the ostitis fibrosa and the ostitis deformans.

b) In all animals at the beginning stage of the implantation the calcium band was observed in the epiphyseal part of the long bone.

The histological findings are as follows:

The whole bones of the dog treated with parathormone showed some histological changes, especially in the epiphyseal part of the bone where the

changes were remarkable.

The epiphyseal line was irregular, and the gap between the cartilage columns was broad. The column of the cartilage was thin. The newly-formed bone trabecules and the zone of hypertrophy irregularly developed. The newly-formed bone trabecules were thin and the previous calcification was irregular. The ossification of the newly-formed bone was incomplete. The primitive bone marrows increased. The blood vessels enlarged and bled. The compact substance of the bone was thin, and the bone canal expanded. The bone was porous, and invaded by the osteoclasts resulting in forming the HOWSHIP's lacuna. The outer surface of the compact bone finely splitted. The periosteum thickened and the bone-like tissues newly developed under the periosteum. The mosaic pattern was observed in the transverse section. The ossification was incomplete. The bone trabecules at the fovea plantaris and the part above the fovea patellaris irregularly arranged, and interrupted the development. The bone trabecules were replaced by the fibrous tissues. The blood vessels in the Haversian canals enlarged and haemorrhaged. The giant osteoclasts were present. The wall of the blood vessel thickened. The blood cysts were present in the bone marrow. The bone marrows were fibrous and fatty. These were the histological changes resembling the *ostitis fibrosa* and the *ostitis deformans*.

d) The effect of the parathyroid on the enchondral ossification was generally divided into the decline and stop of ossification and the irregularity and abnormal acceleration of ossification of the bone. There were irregular ossification of the bone in most cases of the treated animals. These irregularity of the ossification were shown in the form of mixture of the badly-developed parts with the well-developed parts of the bone trabecules. The bone trabecules well-developed at the beginning of the implantation, and gradually worsened with the course of implantation, and finally stopped their growth. The well-developed parts of the bone trabecules were abundant at the beginning of the implantation, and later in the course of implantation the worse-developed parts increased. When the implantation was repeated many times for long period, the bone trabecules stopped their development. The excellent development of the bone trabecules was shown at the beginning of the implantation.

The cartilage columns and the newly-developed bone trabecules grew long and wide. The zone of the provisional cartification grew clear and long, and their length was at least 10 times the control. These development of the enchondral calcification agreed with the calcium band in the radiological observation.

e) The bone trabecules bore the proliferal fovea, and the part above the patellaris fovea irregularly arranged and stuck out like insular parts, and some parts of the bone trabecules arranged parallel to epiphyseal line. This arrangement of the bone trabecules showed the decline of the enchondral calcification, because these changes arose from the repetition of the absorption and the reduction of the ossification. The animals treated with parathyroid were degenerated.

g) The blood cysts and the fibrous tissues were in the bone marrow. Many of the fibrous bone marrow were lined roundly with the blood vessels. At the near part of these bone marrows resulted from the fibrous tissues surrounding the blood vessel.

h) The remarkable histological changes in the animals treated with parathyroid were observed even in the cases of young dogs of 1-2 months after the initial implantation.

i) At the beginning stage of the implantation the histological changes like *ostitis deformans* were present, and later the changes like *ostitis fibrosa* occurred. The changes like *ostitis deformans* were not observed, though the osteoporotic changes occurred in the case of prolonged implantation.

From these experiments the writer concludes as follows:

The parathormone affects on the kidney, increasing the evacuation of phosphorus at first, and consequently the content of phosphorus in blood is smaller and that of the calcium is richer. Thus the bone calcium comes into the blood. The absorption and ossification of the bone are disturbed, and the new bone is incomplete. These are shown by the histological changes which show the mixed form of *ostitis fibrosa* and *deformans* and osteoporosis. The histological changes like *ostitis deformans* is observed at the early stage of the implantation in the case of the growing young animals, and these changes are shown in the form of calcium band in the radiological observation. At the later stage of the implantation these changes like *ostitis deformans* turn

to the changes like osteoporosis.

Explanation of Plates

1. Photograph of a dog treated with parathyroid for 45 days (the right). Notice his incomplete growth and severe emaciation. The left dog is the control.
2. Photograph of a dog treated with parathyroid for 100 days. Notice the heavy swelling of his carpal articulation.
- 3—10. Radiograph of leg bones.
3. The left is the control. The right two are the dogs treated for 23 days with parathyroid. Notice the calcium band (cb) in the epiphyses.
4. C is the control. No.10 is a dog treated with parathyroid for 30 days. The calcium bands (cb) are shown as a wide opaque part in the epiphyses.
5. C is the control. No.4 is a dog treated with parathyroid for 18 days. calcium bands are seen in the epiphyses. The part (a) is strongly penetrated with X-ray in the wall of diaphysis of humerus, and is irregular in shape. The penetrated part in the inner surface of diaphysis of radius is thin, and shown as a line.
6. The right is a dog treated with parathyroid for 25 days. The belt-like opaque part in epiphysis is the calcium band. A small and round part in diaphysis (cy) is an evidence of the cyst. The left is the control.
7. The left is the control. The right is a dog treated with parathyroid for 95 days. An oval opaque part a) is present near the distal epiphysis of femur. The compact bone at that part is thin. This figure indicates the atrophy of bone tissues. bt.....compact bone is thin
8. The left (c) is the control. The right (No.46) is a dog treated with parathyroid for 75 days. The compact bones are thin in general, especially above the fossa patellaris. Some part of periosteum (ps) may be separated from the bone.
9. The treatment with parathyroid for 218 days. The compact bones are thin in general. The compact bones of the epiphysis are especially strongly penetrated with X-ray, and the bone trabeculae are indistinct. A fine and long X-ray penetration is shown at the border indistinctly attached to the outer surface of the compact bone.
10. The treatment with parathyroid for 35 days. A round part (cy) penetrated with X-ray of which border is distinct is in diaphysis of tibia. The bone trabeculae of that part are exceedingly thin and indistinct. The round

part (cy) may show a cyst.

11—23. The longitudinal section of epiphyseal line.

11. The treatment with parathyroid for 100 days. The epiphyseal line is highly disorderly. The fibrous tissues (arrow) which are stained pale red with eosin penetrated into the columns of cartilage cells (cc). $\times 50$
ct.....cartilage
12. The treatment with parathyroid for 25 days. The spears of cartilage matrix (cm) and the new bone trabeculae excellently develop. The zone of provisional calcification is long. $\times 50$ cc.....columns of cartilage cells
13. The same as 12. $\times 50$
14. The treatment with parathyroid for 100 days. The spears of cartilage matrix (cm) partly grow long. $\times 50$
cc.....columns of cartilage cells nb.....new bone trabeculae
15. The treatment with parathyroid for 35 days. The zone of cartilage matrix irregularly develops. $\times 50$
m.....bone marrow og.....zone of ossification
16. The treatment of parathyroid for 60 days. The columns of cartilage cells disorderly arrange, and their length shortens. $\times 50$
cc.....columns of cartilage cells
17. The treatment with parathyroid for 25 days. The spears of cartilage matrix (cm) shorten, and the new bone trabeculae (nb) are present in various places. $\times 50$ oc.....osteoclast
18. The treatment with parathyroid for 30 days. The development of cartilage matrix spears is irregular. The bone trabeculae are thin and fine. $\times 50$
cc.....columns of cartilage cells nb.....new bone trabeculae
19. The treatment with parathyroid for 20 days. The spears of cartilage matrix and the new bone trabeculae completely develop (arrow). They look like a cluster, because they approach to each other. The cartilage cells in the center of ossification show hypertrophy. $\times 50$
c.....columns of cartilage cells
20. The treatment with parathyroid for 75 days. The arrangement of cartilage cells is irregular, and the bone trabeculae are present in various places. $\times 50$ bn.....new bone trabeculae cc.....columns of cartilage cells
21. The treatment with parathyroid for 45 days. The bone trabeculae which incompletely ossify extend to the bone marrows. $\times 50$
nb.....new bone trabeculae cc.....columns of cartilage cells
22. The treatment with parathyroid for 45 days. The fibrocytes (arrow) appear near the primordial bone marrow. $\times 50$

nb.....new bone trabeculae

23. The treatment with parathyroid for 45 days. The spears of cartilage matrix abnormally develop, and look like a cluster (arrow). $\times 50$

cc.....columns of cartilage cells

- 24—25. The section of costochondral conjunction part.

24. The treatment with parathyroid for 435 days. The zones of ossification are interrupted by the fibroid tissues (arrow), and the columns of cartilage cells (cc) irregularly arrange. $\times 80$

cm.....cartilage matrix

25. The treatment with parathyroid for 218 days. The zones of ossification are interrupted by the fibroid tissues (arrow). $\times 80$

cc.....columns of cartilage cells m.....bone marrow

- 26—43. The section of diaphysis.

26. The transversal section from a dog treated with parathyroid for 95 days. The compact bones are incompletely calcified, and the bone shows mosaic structure. $\times 50$

y.....young osteocyte mc.....mosaic structure

27. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 75 days. The compact bone shows mosaic structure (mc). $\times 50$

h.....Haversian canal

28. Magnification of 27 showing mosaic structure. The figure shows striped patterns, because the fibroid tissues appear in the bone tissues. $\times 200$

29. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 100 days. The compact bones are absorbed forming a lacuna, and the new bones appear under the periostium (p). $\times 50$

30. The longitudinal section of bone marrow from a dog treated with parathyroid for 30 days. The cartilage tissues appear in the bone marrow (m). $\times 50$ cc.....columns of cartilage cells

31. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 75 days. The periostium (p) thickens, and the osteoid tissues (ot) develop under the periostium. $\times 50$

f.....fibrous tissue

32. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 35 days. Notice the lacuna showing the absorption of bone wall and the enlargement of Haversian canal. $\times 50$

oc.....osteoclast

33. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 60 days. The compact bones are porous, and the Haversian canal exceedingly enlarges. $\times 50$
p.....periostium h.....Haversian canal m.....bone marrow
34. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 60 days. The Haversian canal exceedingly enlarges. $\times 200$
h.....Haversian canal
35. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 25 days. The compact bone is porous, the Haversian canal enlarges, and the periostium is thin. This histological change shows the atrophy of bone. $\times 50$
oc.....osteoclast h.....Haversian canal
36. The transversal section from a dog treated with parathyroid for 25 days. The compact bones are porous, and the fibroid tissues appear in Haversian canal. $\times 50$
37. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The osteoid tissues newly develop at the outer surface of compact bone. $\times 100$
38. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The osteoid tissues newly develop. $\times 200$
ob.....osteoblast ot.....osteoid tissues
39. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The compact bones are thin, and separated. The bone trabeculae are transformed into fibrous tissues. $\times 50$
fi.....fibrous tissues oc.....osteoclast
40. Magnification of Figure 39. $\times 200$
fi.....fibrous tissue oc.....osteoclast
41. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The osteoclasts (oc) appear, and absorb the compact bones to form lacunae. The osteoid tissues newly develop under the periostium (p). $\times 80$
b.....bone tissue
42. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 18 days. The bone trabeculae are transformed into fibrous tissues. $\times 80$
t.....bone trabecula fi.....fibrous tissue f.....fibrocyte
43. The longitudinal section from a dog treated with parathyroid for 45 days. The bone trabeculae are thin, and transformed into fibrous tissues. $\times 80$
t.....bone trabeculae fi.....fibrous
- 44—46. The longitudinal section of epiphyseal ossification center.
44. The section from a dog treated with parathyroid for 75 days. The fibrous

bone marrows appear in the center. $\times 100$

b.....bone trabecula fi.....fibrous tissue

45. The section from a dog treated with parathyroid for 20 days. The haematocysts are present in the center. $\times 50$

bc.....haematocyst t.....bone trabecula fd.....fat cell

46. The section from a dog treated with parathyroid for 20 days. The small haematocysts and many fat cells appear in the center. $\times 50$

hc.....hematocyst t.....bone trabecula

47. The longitudinal section of the epiphyseal line from a dog treated with parathyroid for 45 days. Some bone trabeculae are transformed into fibrous tissues. $\times 80$

t.....bone trabecula fi.....fibrous tissue

- 48—51. The longitudinal section of the epiphyseal ossification center.

48. The section from a dog treated with parathyroid for 45 days. The fibrous tissues roundly surround the blood vessels. $\times 50$

ct.....cartilage fi.....fibrous tissue t.....bone trabecula

49. The section from the same dog as in 48. The fibrous tissues roundly surround the blood vessels. $\times 50$

ct.....cartilage fi.....fibrous tissues t.....bone trabecula

50. The section from a dog treated with parathyroid for 45 days. The newly-developed fibroid tissues attach to the wall of blood vessels, and are full in bone marrows. Many fat cells are present in bone marrows. $\times 80$

b.....blood vessel fi.....fibrous tissue t.....bone trabecula

51. The section from a dog treated with parathyroid for 75 days. The fibroid tissues surround relatively wide the blood vessels. $\times 50$

b.....blood vessel fi.....fibrous tissue

52. The longitudinal section of diaphysis from a dog treated with parathyroid for 95 days. The fibroid tissues attach to the thicken wall of blood vessels. $\times 80$

b.....blood vessel bt.....haemorrhage fl.....fibrous tissue

- 53—58. The section of the kidney.

53. The section from a dog treated with parathyroid for 100 days. The calcium granules (arrow) are seen in renal tubules. $\times 80$

c.....capsule of BOWMAN

54. The section from a dog treated with parathyroid for 100 days. The haemorrhage is shown in the capsule of BOWMAN and the renal parenchyma. $\times 80$
The capsule of BOWMAN thickens (arrow). bt.....haemorrhage

55. The section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The glomerulus shows albuminous degeneration (g). The small round cells (r) infiltrate into the glomerulus. $\times 80$
56. The section from a dog treated with parathyroid for 40 days. The glomeruli show light necrosis, and some of them are degenerated, and the round cells infiltrate into the glomerulus. $\times 50$
57. The section from a dog treated with parathyroid for 35 days. The fibrous tissue (arrow) proliferates in the interstitial substance of renal tubules, and changes into hyaline. $\times 50$
n.....capsule of BOWMAN which loses his glomerulus
58. The section from a dog treated with parathyroid for 45 days. The epithelial cells of renal tubules change into hyaline (h), and the haemorrhage (arrow) occurs in the parenchyma. $\times 80$



C.

No. 30



No. 53

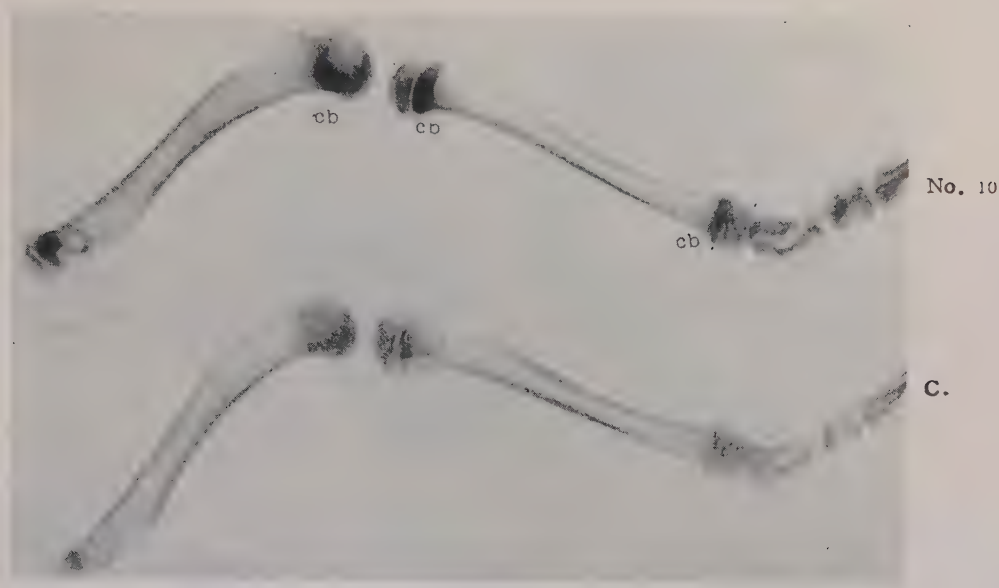


C.

No. 7

No. 8

伊藤：上皮小体ホルモンと幼若動物の骨形成



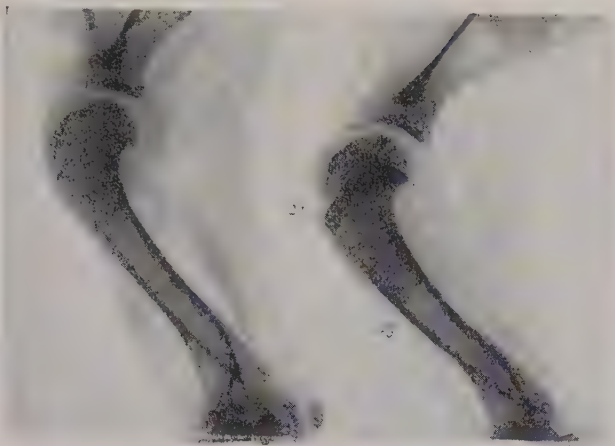
4



5

伊藤：上皮小体ホルモンと幼若動物の骨形成

6



C.

No. 9

7

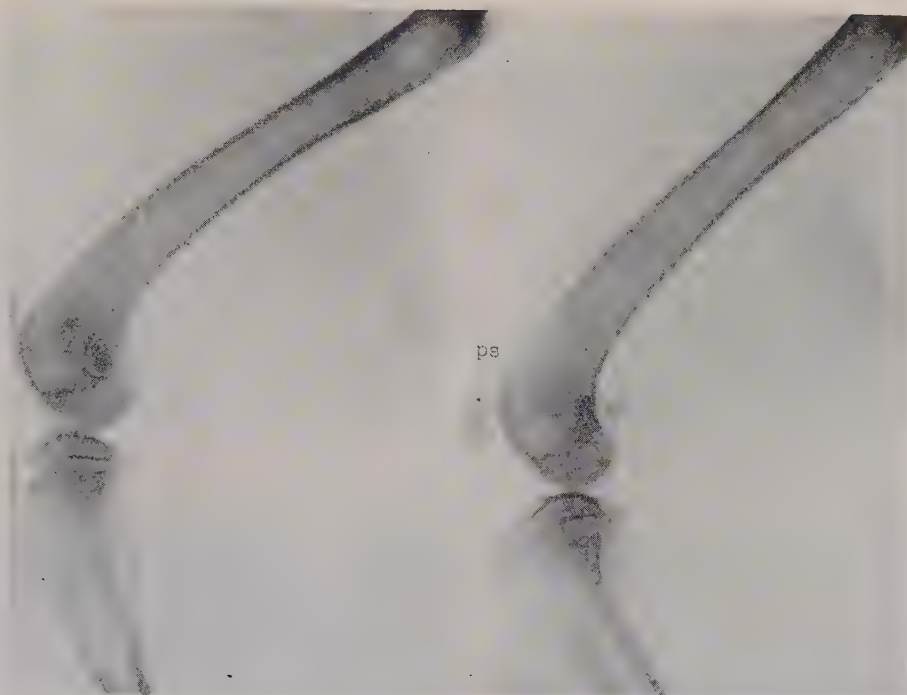


C.

No. 47

伊藤：上皮小体ホルモンと幼若動物の骨形成

8



C.

No. 46

9

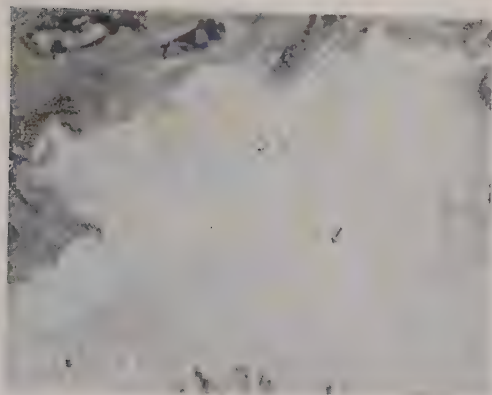


No. 54

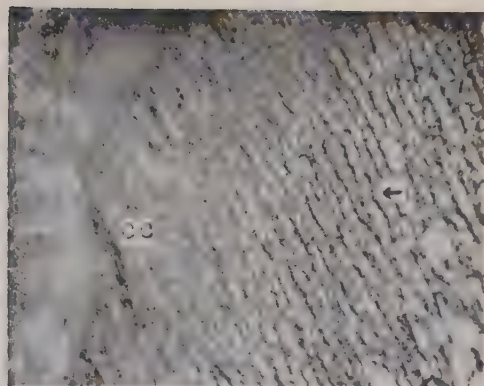
10



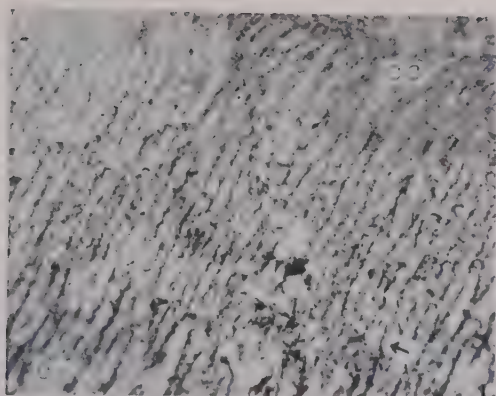
No. 25



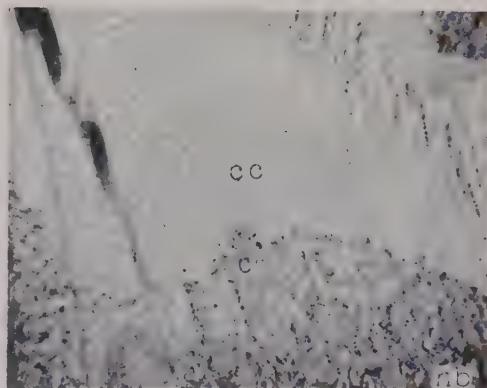
11



12



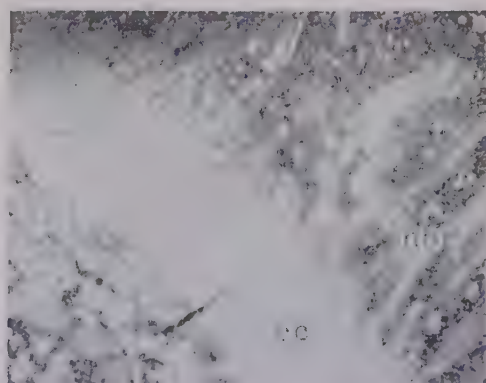
13



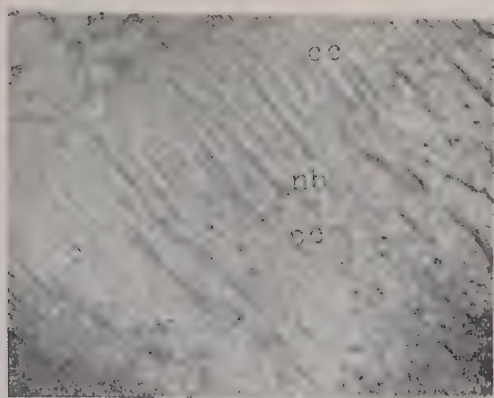
14



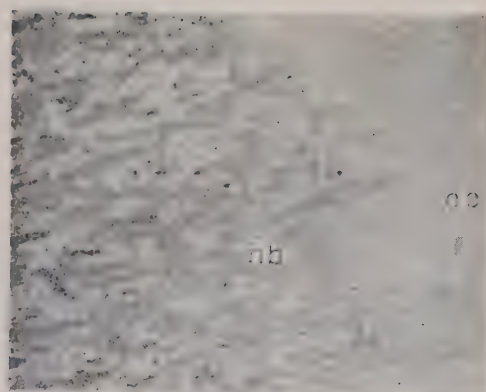
15



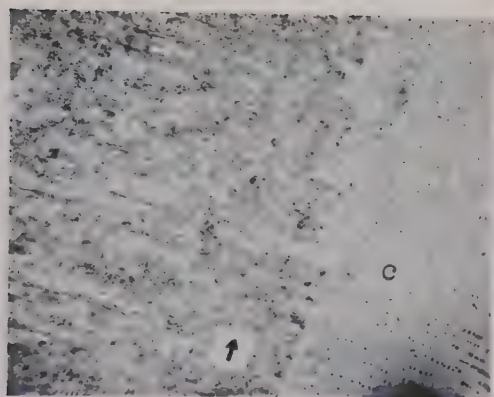
16



17



18



19



20



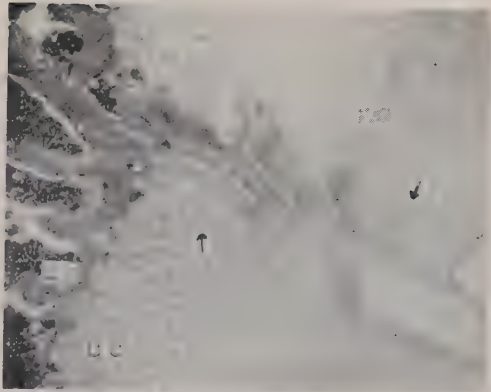
21



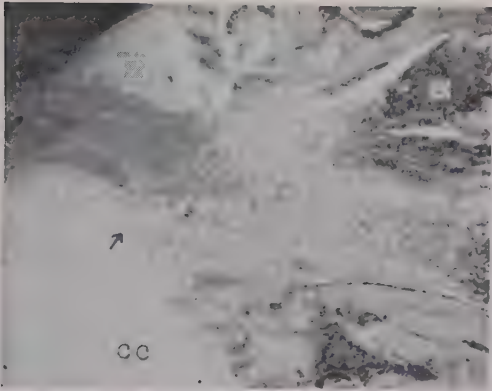
22



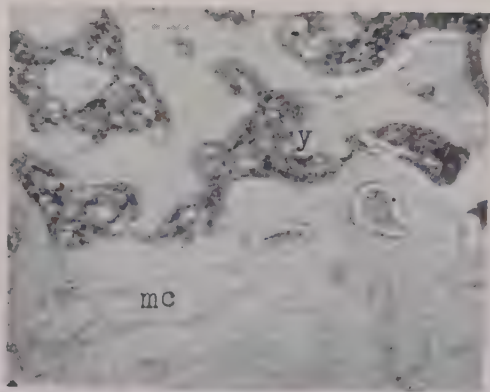
23



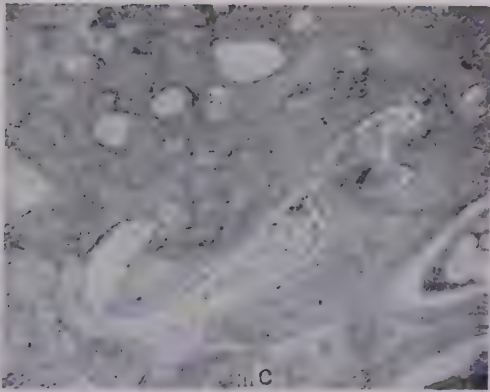
24



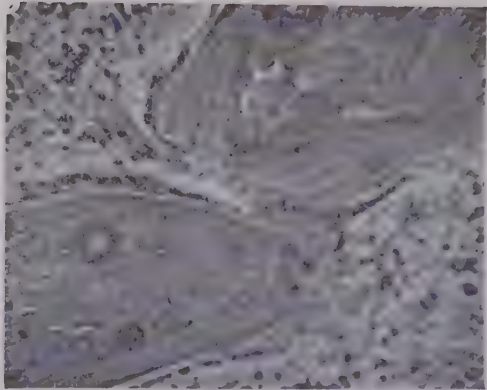
25



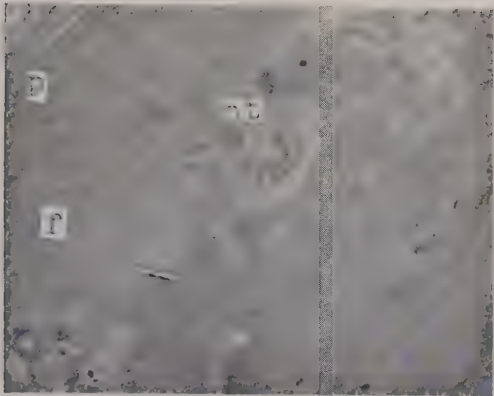
26



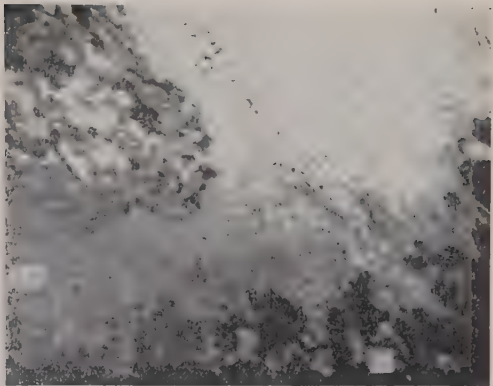
27



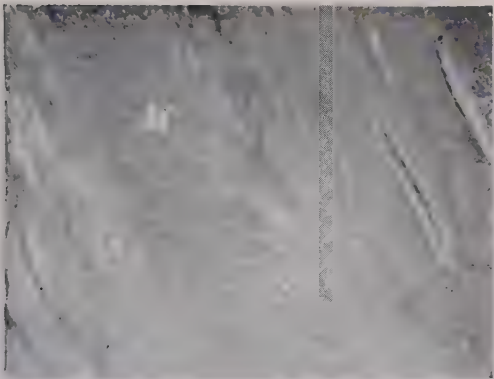
28



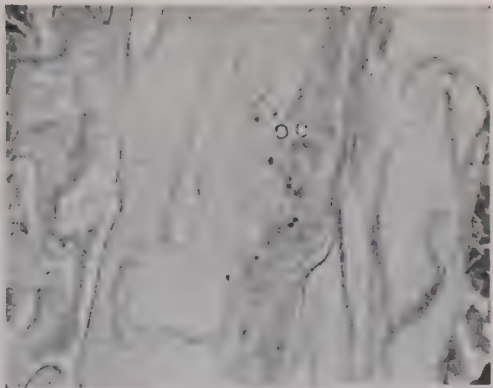
29



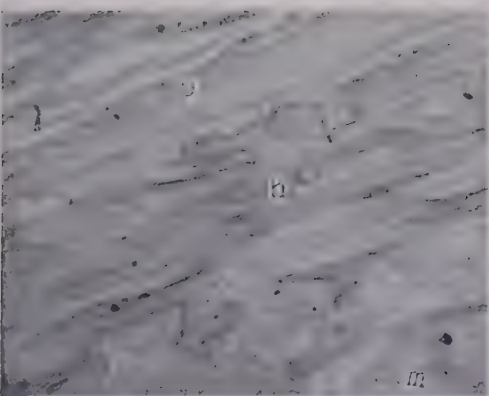
30



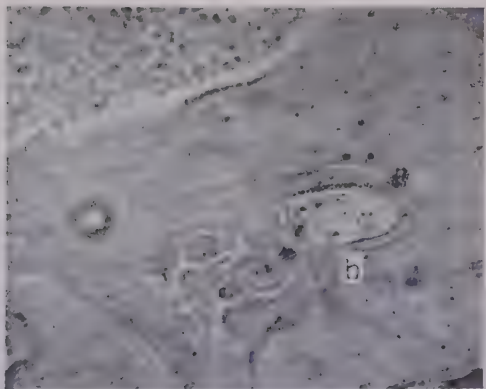
31



32



33



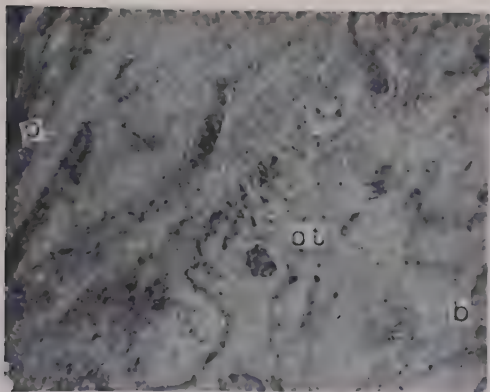
34



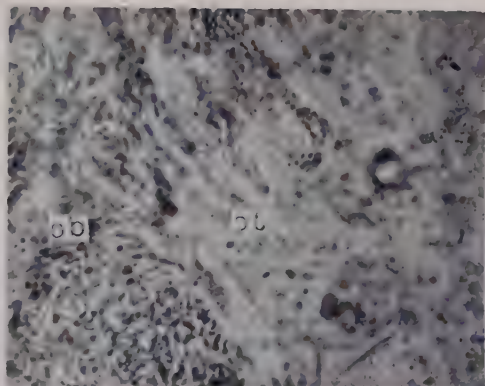
35



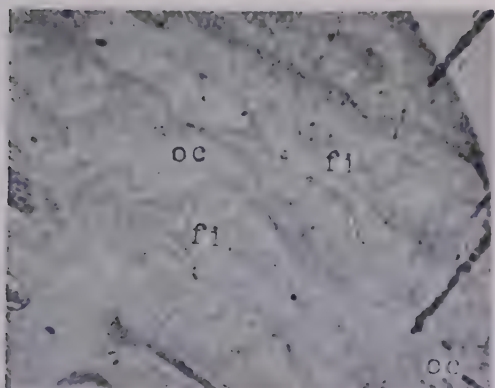
36



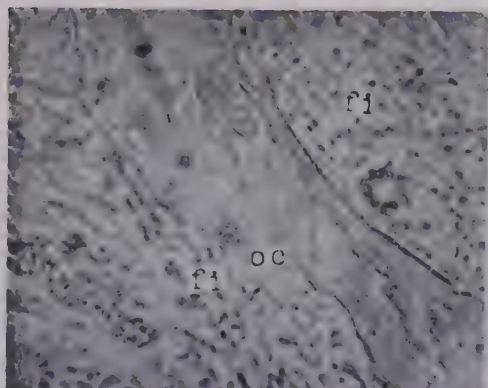
37



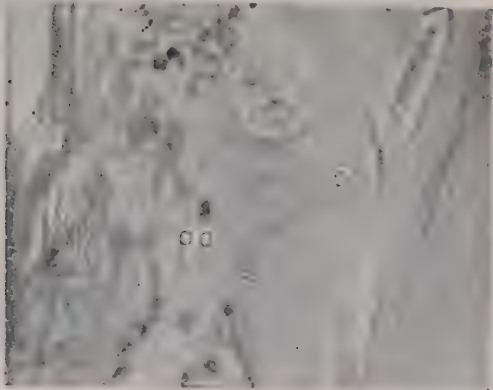
38



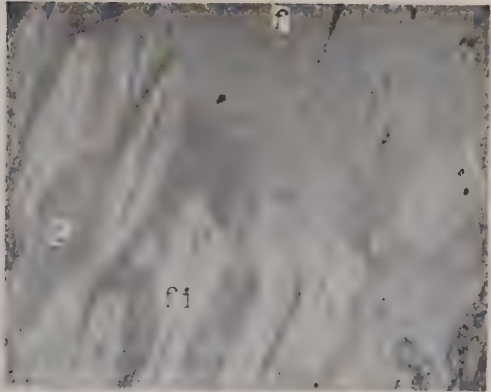
39



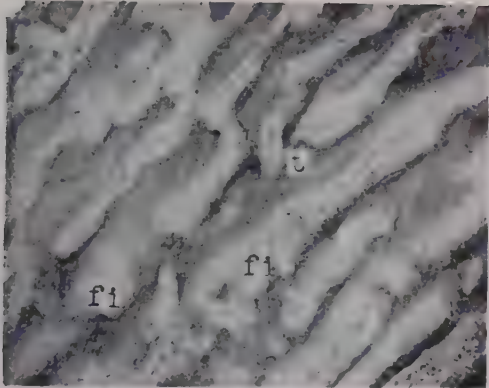
40



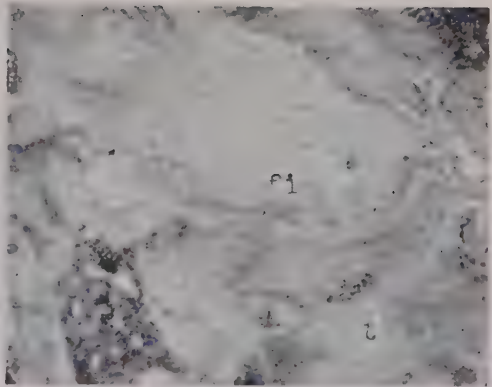
41



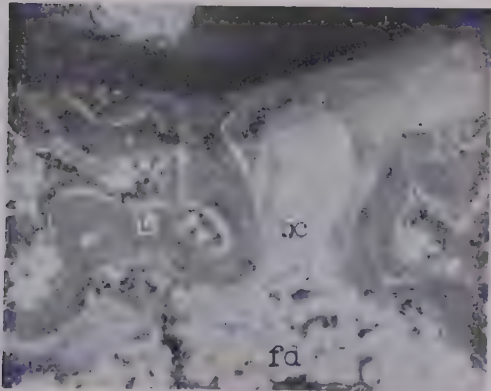
42



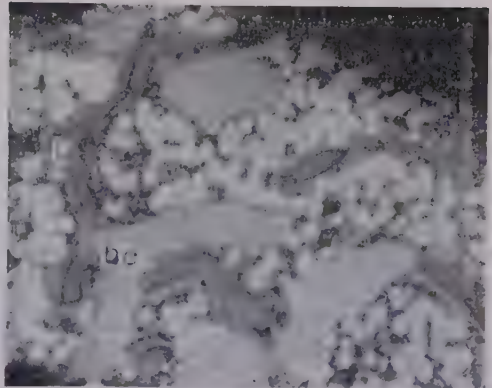
43



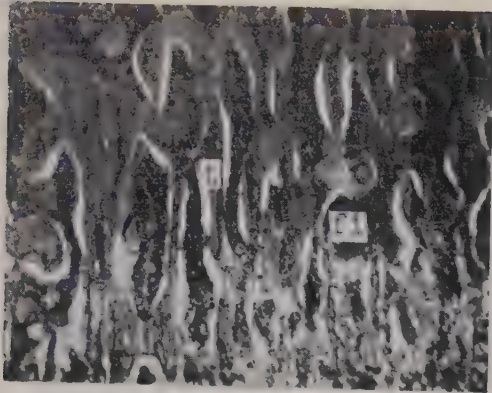
44



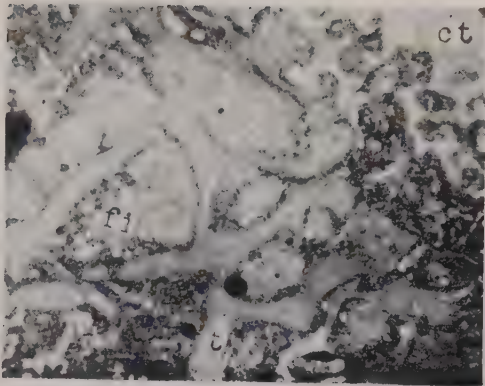
45



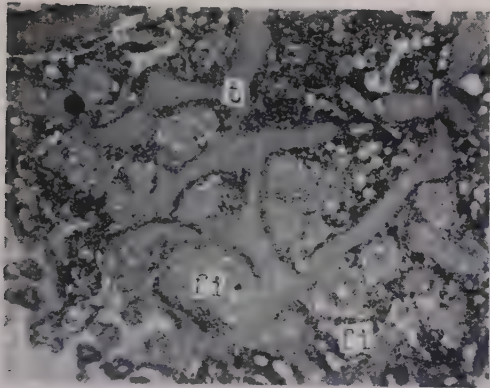
46



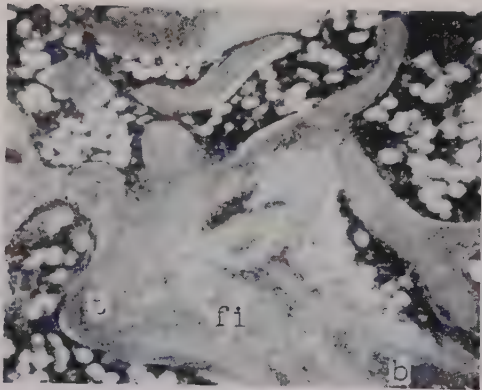
47



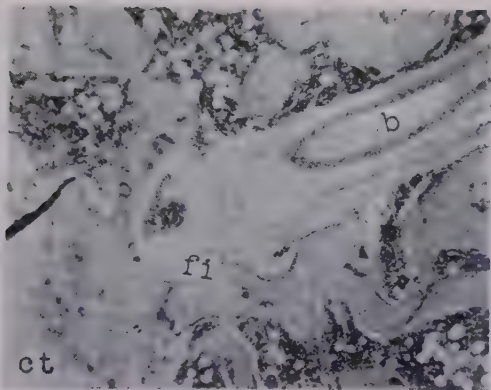
48



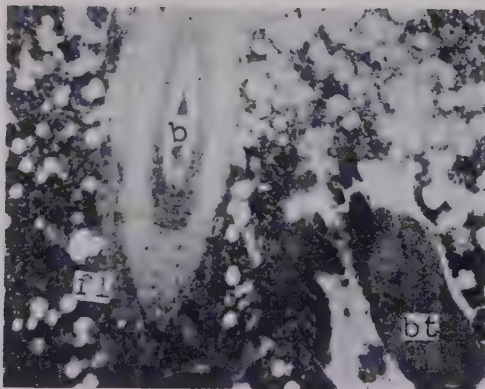
49



50



51



52

10

11

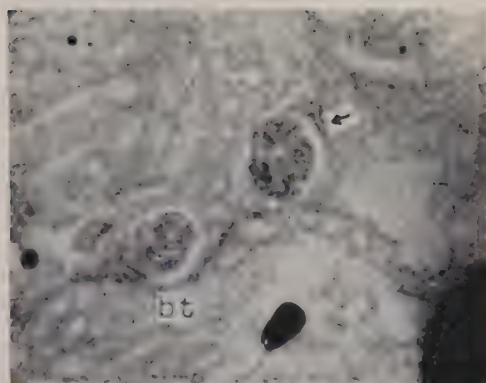
12

13

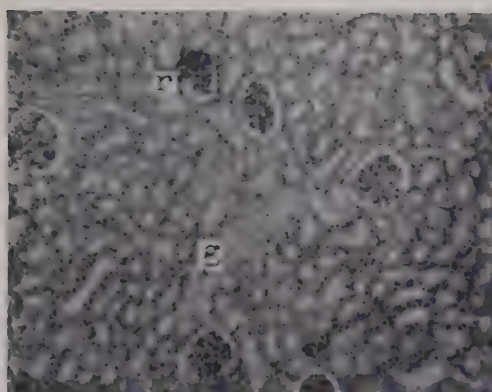
14



53



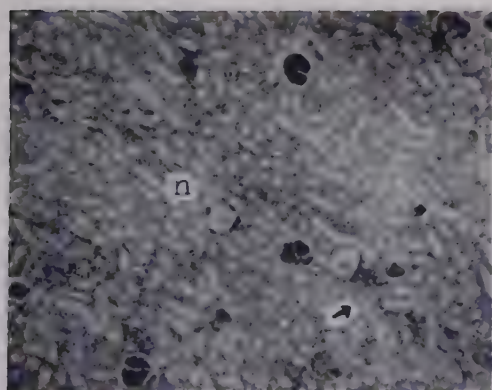
54



55



56



57



58

和牛の蹄における肉小葉について

小 田 良 助*

R. ODA: On the Podophyllous Leaves of Hoof of the Japanese Breeds of Cattle

1. 緒 言

和牛蹄質の優否は直接和牛の労役に至大の影響を与えるものである。而して蹄質の優否は蹄壁を構成する角細管が大なる関係を有するものである。⁽¹⁾角細管の性状はまた蹄壁角質部結合層に存在する肉小葉の性状に密なる相関があると推論されている。よつて見島牛、黒毛和種、褐毛和種及び無角和種について肉小葉の性状を詳細に観察し、更に角細管との相関について考察した。

2. 材料及び方法

実験に供した蹄は、見島牛は見島（山口県萩市）及び当大学にて飼育して見島牛より、黒毛和種及び褐毛和種は下関屠殺場（山口県下関市）において、無角和種は萩屠殺場（山口県萩市）において採取した。蹄を採つた牛は何れも品種の特徴及び体型を備えた成牝牛を用いた。組織標本は固定包埋の過程をとらず直接生蹄を Microtome につけて 15 μ の厚さに角細管が横断面に現われるように薄切し、Haematoxylin 単染色を行い、封入・供検した。

3. 観察及び考察

肉小葉は横断切牛観察では蹄漆に向つて櫛状に並列した細長い形態を呈した器官である。縦断観察では幅広い葉状として存在する。馬においては副小葉が認められるが、⁽²⁾牛においては明瞭でない。肉小葉の先端は品種により形態を異にするようである。即ち無角和種及び褐毛和種は一見刀剣状の形態を有している(Figs. 1, 2, 4, 6)。見島牛は杓状に肥大している(Fig. 5)。また、黒毛和種は円状に観察される(Fig. 3)。次に肉小葉は横断観察において先端に近づくに従い幅広くなるもの、また逆に先端より基部に移行するに従い幅を大にするものを観察する。この状態は品種による明らかな相違は見受けられず、各個体により形態を異にするようである。角間質の走行は各品種とも肉小葉と平行せず或る角度を以つて斜状に走っている。肉小葉の性状と角細管の性状との関係については、角細管が既して小形のものは肉小葉の幅も狭く、また角細管が堅牢性を帯びたものは肉小葉も同様に堅牢であるように観察される。要するに、角細管と肉小葉とは

*山口大学助教授（農学部畜産学研究室）

その性状において密な相関を有するもので、肉小葉の性状もまた蹄質の優否に大なる関係を有するものと思われ。

4. 摘 要

牛蹄角質部における肉小葉を組織学的に観察し次の成績を得た。

(1) 肉小葉は蹄壁に向つて葉状に配列する器官であるが、その形態特に肉小葉の先端の形状は、品種によつて略々定まつた形態を呈する。即ち無角和種及び褐毛和種は、一見、刀剣状を、見島牛は杓状、黒毛和種は円状を呈する。

(2) 肉小葉の性状は角細管の性状と密接な相関を有することが窺知される。

引 用 文 献

1. 小田良助 (1954) : 和牛の蹄質に関する研究, 山口大農学報 5.
2. 戸原三郎 (1949) : 馬の蹄質に関する研究 II, 日獣誌 12, 5.

On the Podophyllous Leaves of Hoof of the Japanese Breeds of Cattle

By

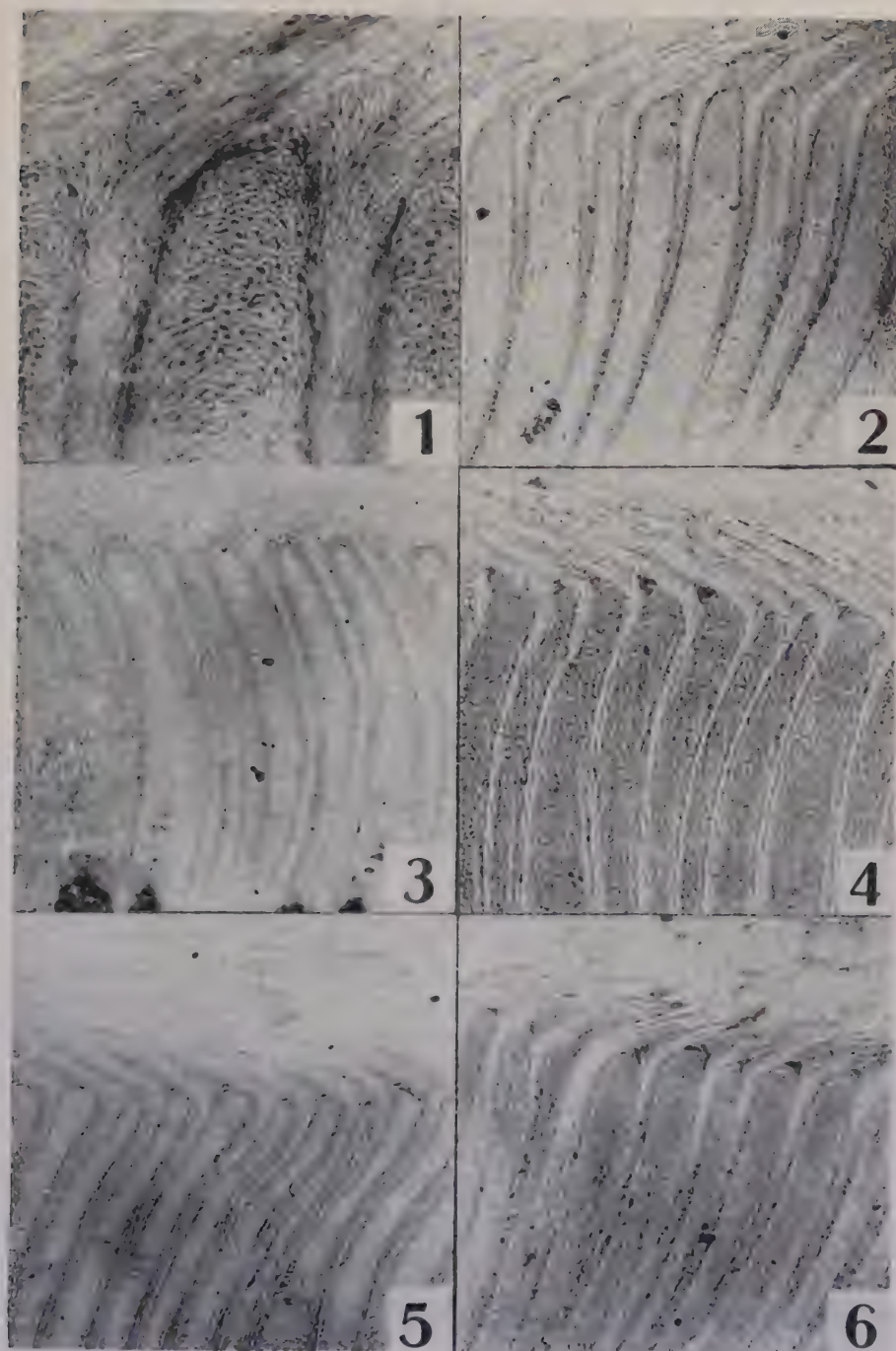
Ryosuke ODA

Résumé

The podophyllous leaves of hoof of the Japanese Breeds of Cattle were investigated from the histological viewpoint by the writer. The results obtained were as follows:

1. The shape of the uppermost edges in trasverse section of the podophyllous leaves is specific to the kinds of cattle: that of the Japanese Polled Breed or the Japanese Brown Breed is shaped like a sword (Figs. 1, 2, 4, 6) that of the Misima Cattle (the Japanese Native Cattle) like a spatula (Fig. 5), and that of the Japanese Black Breed is roud (Fig. 3).

2. The function of the podophyllous leaves seems to closely correlate with the function of the horn-tubeles.



小田：和牛の蹄における肉小葉について

家畜の輓曳理論に関する研究

藤 村 忠 明*

T. FUJIMURA : Study on the Traction Theory of Domestic Animals

目 次

I. 緒 言

II. 役畜とその重心

- 第1項 既往における重心についての説
- 第2項 重心の位置決定についての実験並びに考察

III. 運動及び肢勢と重心との関係

- 第1項 前進運動と重心
- 第2項 肢勢と重心の変化についての実験
- 第3項 持久輓曳力の限度についての考察
- 第4項 使役と重心についての考察
- 第5項 重心 G_0 と支持面との関係についての考察

IV. 解剖学より見た輓曳についての考察

- 第1項 骨格と筋肉
- 第2項 重心と解剖
- 第3項 四肢の負担装置及び平衡
- 第4項 役畜の推進力とその合力線

第5項 輓曳が脊柱に及ぼすモーメント

V. 輓曳が役畜推進力に及ぼす影響の理論と実験

- 第1項 文献の概要
- 第2項 輓曳理論の私見とその実験的証明法
- 第3項 第1実験—牽引力が前後肢負重に及ぼす影響の測定
- 第4項 第2実験—模型による摩擦抵抗の測定
- 第5項 第3実験—模型による前肢の負重が零になるときの牽引力の測定

VI. 牽引と摩擦抵抗

- 第1項 摩擦抵抗の実験
- 第2項 最小の力で牽引出来る牽引角度の算定について

VII. 総合考察及び結論

VIII. 摘 要

引用文献

英文摘要

I. 緒 言

役畜の牽引力の検定についての研究は多数発表されているが輓曳の理論についての研究は甚だ少く沢山⁽¹⁾ (1930)は馬の運動生理学研究から輓曳は輓索が結着点から馬体の重心を通過しその牽引角度が 11° となつた時が最大能力の発揮が出来ると報告し、久合田⁽⁷⁾ (1942)は輓曳は前肢の負重の減少を来すと述べている。詳細な輓曳理論の研究は1943年羽部⁽²⁾⁽³⁾の発表がある。著者は多年輓曳についての実験的研究を行つてきたが、従来の学説と異なる知見を得たので、その成果を報告し各位の批判を願いたいと思う次第である。

本研究実施に当りその一部について次の諸氏の協力または助言を賜つたことを報告し謹んで謝意を表する。

*山口大学講師 (農学部家畜外科学研究室)

東京大学教授岡部利雄，山口大学助教授小田良助，農林省中国農業試験場畜産部技官古田武紀，山口農業高等学校教諭藤井芳雄，山口県宇部保健所技官河村基亮，松本敏夫，山口県畜産農業協同組合技師員原田章一，山口県農業改良普及員礪山稔，山口大学農学部学生河内山智男，後藤清次，千田英一，正司茂。

Ⅱ. 役畜とその重心

第1項 既往における重心についての説

家畜の重心については MORRIS と BAUCHER (1854) は2箇の台秤にて前後肢各々の負重量を發表し G. COLIN (1886) は馬の重心は胸骨剣状軟骨直後を通る垂線と胴の深さを3等分した下 $\frac{1}{3}$ と中 $\frac{1}{3}$ との境界を通る水平線と交わる点を重心に相当すると發表した。家畜の前後における重心の位置は負重点と支撐点が同一垂直線上に在る平衡肢勢の場合に限り，前後両肢の体重負担率によつて前後両支柱線間の距離を逆比例して算出すれば比較的正確な決定が可能であるが，重心の水平位置の決定は今日まで単なる推定によるものであり，科学的な根拠を持つていないのである。羽部⁽³⁾は理学的に牽引線が重心の位置に一致したとき最大能力の發揮が出来るという推定と，水平腕曳では肩端高腕曳が実験により最大能力が出たということを結合し，牛体の重心水平線は肩端高にあると称している。

第2項 重心の位置決定についての実験並びに考察

家畜における重心の位置決定は，(1)身体左右の重心線，(2)前後の重心線，(3)水平の重心線を求め，此の3者の交叉点が重心の位置である。以下その3線の決定について論及して見たいと思う。

其の1 動物体左右の重心線

動物体の重要部分を構成する骨格と筋肉は，特に使用度の大なる部分の肥大または慢性疾患による廃用萎縮等がなければ殆んど相対性であつて，左右の肢に発達之差を認めることは出来ない。内臓の位置は左右相対性ではなく何れか一方に偏している。即ち心臓は左に，肝臓は右に，脾臓は左に，また牛の膨大な第1胃は左に各々偏在しているけれども，その代り他の臓器がその反対側に偏在しているから左右の重量は大体同じと見てよい。石原，吉田⁽⁴⁾両氏は食後1～3時間の牛の重心は左に偏し，食後12～13時間においては正中線にあると報告し，採食による重心の前後の変位は判然とした結果が得られなかつたと述べている。これは石原，土屋，吉田⁽⁶⁾の屠体においての和牛の筋骨は左側が僅かに重いという報告から見ると一応正しいものと思われる。けれども常時重心が偏在するとすれば，左側前後肢の發育にまた肢勢に重大な変化が起らねばならない筈である。こうした変化が現われないところを見ると，普通の場合左右の重心は大体において正中線にあると見て差支えない。

其の2 動物体前後の重心線

(1) 平衡肢勢における前後肢体重負担率特に黒毛和種去勢牛についての測定

羽部⁽³⁾によれば和牛牝の前肢負担率は54～58%，平均56%，朝鮮牛牝は57～59%であるという

実験であり、和牛牝は58~61%であろうと報告している。石原、吉田⁽⁴⁾両氏は実測の結果羽部の成績と一致した旨を報じている。

著者は山口県宇部市において10頭の黒毛和種去勢牛について測定した成績は第1表の如く羽部の牝における成績に近い結果を示した。なお山口県の県有種牝牛黒毛和種1頭についての測定成績は体重690kg, 前肢負重423kg, 後肢負重267kg, 前後肢負重比率は61.31:38.69で羽部, 石原、吉田の各氏の成績と同じであつた。

第1表 役牛(黒毛和種去勢牛)前後肢体重負担率

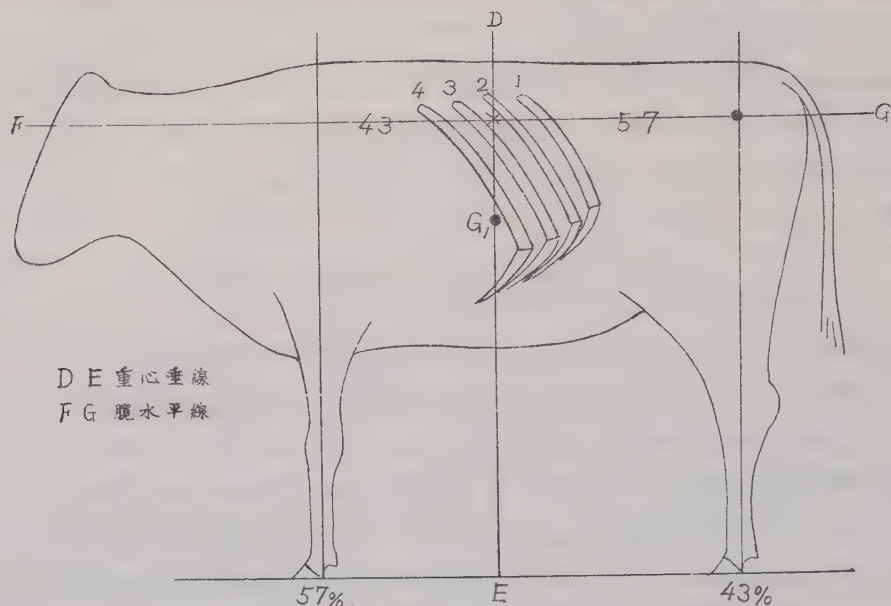
番 号	年 齢	実 測 (貫)				負 担 率 (%)	
		体 重	前 肢	後 肢	誤 差	前 肢	後 肢
1	4	86	50	38	+2	56	44
2	5	101	56	42	-3	57	43
3	6	121	69	55	+3	56	44
4	5	130	73	57	0	56	44
5	4	100	58	42	0	58	42
6	4	110	65	48	+3	58	42
7	6	125	70	52	-3	57	43
8	5	98	55	41	-2	57	43
9	4	95	51	41	-3	56	44
10	8	135	77	59	+1	57	43
平 均		110.1	62.3	47.6	-2	57	43

備 考 前後肢負担量の誤差は按分により体重に合致するよう修正し前後肢負担率を定めた。

(2) 前後重心線の位置標示についての測定

前後肢の体重負担率 牝60:40, 去勢牛 57:43, 牝56:44として前後支柱線間の距離を測定し重心垂線の位置を求め、その位置が牛体のどの位置に当るかを決定しなければならない。羽部⁽³⁾は大体第11~13背椎棘状突起下の範囲内に在るものの如くであると報告し、石原、吉田⁽⁴⁾は第11~13背椎棘状突起下の範囲内に在ると報告した。また従来は剣状軟骨直後を通る垂線上にあるともいわれ、何れにしても外貌上判定の困難な場所が選定せられ、直ちにその位置の指示が出来ないことは誠に不便極まりないことである。著者は外貌上何人とも直ちにその位置の指示が出来ないよう第1図の如くその目標を次のように選定した。即ち臑関節中央の水平線上において重心垂線と交叉する場所が後から数えて第何番目の肋骨に当るかを決定した。生体においては肢勢や動作によつて距離測定に誤差を生じ測定は容易なことではないが、大体においてその成績は第2表の如く後第3肋骨の後縁から後第2肋骨の直上迄の間であり、後第3肋骨後縁が14%, 後第2, 第3肋骨間の中央が48%, 後第2肋骨直上が38%であつた。

著者の測定した成果と羽部⁽³⁾、石原、吉田⁽⁴⁾の報告した第11~13背椎棘状突起と、その位置が一致するかどうかを確認しなければならない、之を確定するにはレントゲン写真によるか、または



第1図 重心垂線の位置標示法

解剖による実測によらねばならない。著者は黒毛和種去勢牛5頭及び乳牛1頭を選定し、解剖によつて精密な測定を行い概ね次のような結果を得たことを報告する。

前後支柱線間の距離の比率を 61 : 39 とするときは第11背椎棘状突起の頂上の垂線となり、臍水平線において後第3～4肋間または後第3肋骨直前を通る。57 : 43とすると第12～13背椎棘状突起の垂線となり、後第3肋骨直上または後第2～3肋間を通る。56 : 44とすると、第13背椎または第1腰椎棘状突起よりの垂線となり、後第2～3肋間または後第2肋骨直上を通る。

以上の成績から羽部⁽³⁾、石原、吉田⁽⁴⁾各

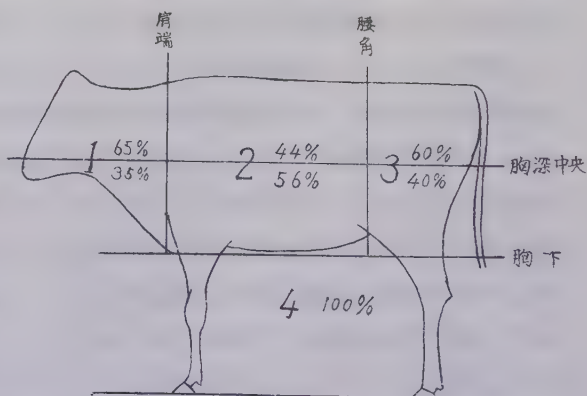
氏の成績と一致することを認めた。

其の3 重心水平線の決定

G. COLIN の重心の水平線の位置と羽部の位置とは牛体の測図を行つて見ると大体において同じである。著者は外貌上の立場から此の位置は過低であつて今少し上方にあるものと判断し、その位置を確めるべく二三の実験を行つたのでその成績を発表することにしよう。

(1) 重量計算による重心水平位測定の実験

著者は第2図のように肩端の直前の垂直線、腰角直前の垂直線及び胸下水平線によつて牛体を



第2図 牛体4分体の上下重量比

第2表 前後肢支柱線間の距離及び重心垂線（DE）と腕関節水平線（FG）との交叉点測定成績

番号	種類	性	年齢	前後支柱線間の距離 cm	前支柱線より重心迄の距離 cm	重心より後支柱線迄の距離 cm	DEとFGの交叉点		
							第3の後縁	第2の間	第3の上
1	黒和	♀	6	102	44.9	57.1	○		
2	ク	ク	4	97	42.7	54.3		○	
3	ク	ク	7	110	48.4	61.6			○
4	ク	ク	7	104	45.8	58.2		○	
5	ク	去勢	6	110	47.3	62.7			○
6	ク	♀	6	100	44.0	56.0		○	
7	ク	ク	6	105	46.2	58.8			○
8	ク	去勢	7	112	48.2	63.9	○	○	
9	ク	♀	8	100	44.0	56.0		○	
10	ク	ク	7	110	48.4	61.6			○
11	ク	ク	4	108	47.5	60.5	○		
12	ク	ク	5	104	45.8	58.2		○	
13	ク	ク	6	100	44.0	56.0		○	
14	ク	ク	6	101	44.4	56.6		○	
15	褐和	ク	4	98	43.1	54.9			○
16	黒和	ク	6	110	48.4	61.6			○
17	ク	ク	4	103	45.3	57.7			○
18	ク	ク	6	109	47.9	61.1		○	
19	ク	ク	4	103	45.3	57.7			○
20	ク	ク	4	105	46.2	58.8		○	
21	褐無褐	和角	去勢	4	106	45.5	60.5	○	
22	ク	♀	4	100	44.0	56.0			○
23	ク	去勢	4	108	46.4	61.6			○
24	ク	ク	4	120	51.6	68.4		○	
25	黒和	ク	4	105	45.1	59.9			○
26	褐黒褐	和和	ク	5	118	50.7	67.3		
27	ク	ク	5	117	50.3	66.6		○	
28	ク	ク	5	103	44.2	58.8		○	
29	ク	ク	6	115	49.4	65.6	○		
30	ク	ク	6	114	49.1	64.9	○		
31	黒和	ク	6	124	53.3	70.7		○	
32	ク	ク	4	104	45.0	59.0			○
33	褐和	ク	5	112	48.2	63.8		○	
34	ク	ク	5	110	47.3	62.7		○	
35	ク	ク	6	113	48.6	64.4			○
36	黒褐	和和	ク	4	105	45.2	59.8		
37	ク	ク	5	109	46.9	62.1		○	
38	ク	ク	4	106	45.6	60.4		○	
39	ク	ク	4	103	44.3	58.7			○
40	ク	ク	4	105	45.1	59.9		○	
41	黒和	♀	5	115	50.6	64.4			○
42	ク	ク	4	99	43.6	55.4		○	
43	ク	ク	4	91	40.0	51.0	○		
44	ク	ク	5	100	44.0	56.0	○		
45	ク	ク	6	105	46.2	58.8		○	
46	ク	ク	7	111	48.8	62.2			○
47	ク	去勢	6	109	47.0	62.0			○
48	ク	♀	5	98	43.1	54.9			○
49	ク	ク	4	92	40.5	51.5			○
50	ク	ク	4	87	38.3	48.7		○	
計							7	24	19
百 分 比							14%	48%	38%

頭頸部(1), 胴体(2), 後軀(3)及び四肢下部(4)の4つのブロックに分ち各々その重量を算出した。先ず頭頸後軀及び四肢下部の重量を実測し、これらの合計を体重から差引いて胴体の重量とした。その測定成績は第3表の通りである。

第3表 牛体各部の重量測定表

区 分 実験例	体 重 kg	頭 及 び 頸 kg	胴 体 kg	後 軀 kg	四 肢 下 部 kg
1 黒 和 去 勢	443	31.01	256.95	124.04	31.00
2 ク	360	25.20	210.30	101.00	23.50
3 ク	338	24.00	197.20	94.50	22.30
4 ク	408	28.60	238.00	113.50	27.90
5 ク	356	24.90	207.00	100.10	24.00
計	1,905	133.71	1,109.45	533.14	128.70
百 分 比		7.01%	58.24%	27.99%	6.76%

次に胸深の中央水平線によつて体を上下に切半した各々の容量の比例を出して見ると第4表のようになる。

第4表 胸深の中央水平線で牛体の各部を上下に切半した重量比

区 分	頭 頸 部	胴 体	後 軀	四 肢 下 部
上	65%	44%	60%	—
下	35%	56%	40%	100%

備 考

- 1 頭頸部の比率は側面及び断面図実測により概算。
- 2 胴体は前支柱線、装鞍部、重心垂線部、腰角直前の4断面を実測しその容量比43:57を算出し、胴体の中で一番重い所は脊柱を中心とした筋骨部であるからこれを考慮に入れ44:56とした。
- 3 其他は実測による。

第3表の各部の重量比を第4表の上下の比率によつて配分した成績は第5表の如くなり上半部と下半部の重量比が算出せられたことになる。此の上下の重量比を胸深に乗ずれば求める重心水平線の決定が概算出来るのである。即ち重心水平線は胸深の中央より胸心×3.02%下方にあることが解る。

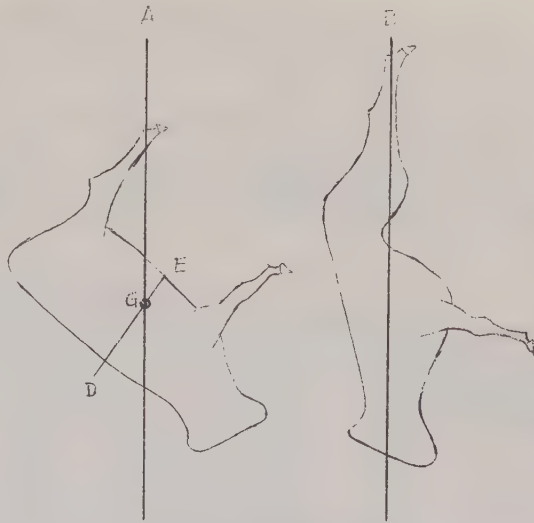
第5表 牛体胸深中央水平線より上下の重量比

部 位 区 分	頭 頸 部	胴 体	後 軀	四 肢 下 部	計
体 重 率	7.01	58.24	27.99	6.76	100
重量比 { 上	4.56	25.63	16.79	—	46.98
配分 { 下	2.45	32.61	11.20	6.76	53.02

(2) 懸垂法による重心水平位測定に関する実験

概算法による成績が正確であるかどうかを確かめるため重心垂線の位置を生前に印しておき屠殺

後筋肉の強直の起るのを待ち、第3図Aの如く両後肢の屈腱及び繋靱帯に鈎をかけ滑車を以つて吊し上げ、その垂線と起立時の重心垂線との交叉点を求めんとして実験を行つたけれども、後肢はその重量に抗し得ず、後肢は伸張して牛体は1本の棒のようになり腹腔臓器は著しく下垂しB図の如くなり、その目的を達成することが出来なかつた。



第3図 懸垂による重心測定要領

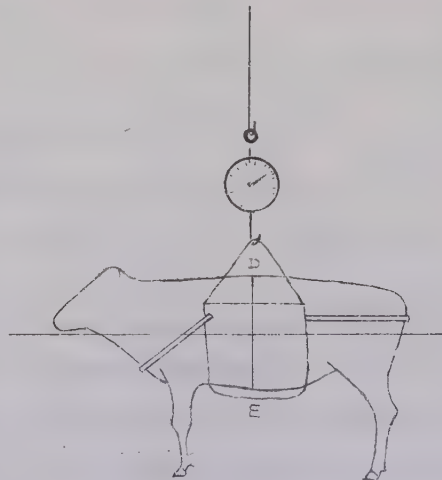
(3)比重法による重心水平位測定実験

動物の比重を概ね1.07として牛体を半身以上水中に入れ、メーターを附して滑車で吊り上げ、メーターが次の計算の位置に来た時の水面の位置が動物の重心水平線に当るのである。

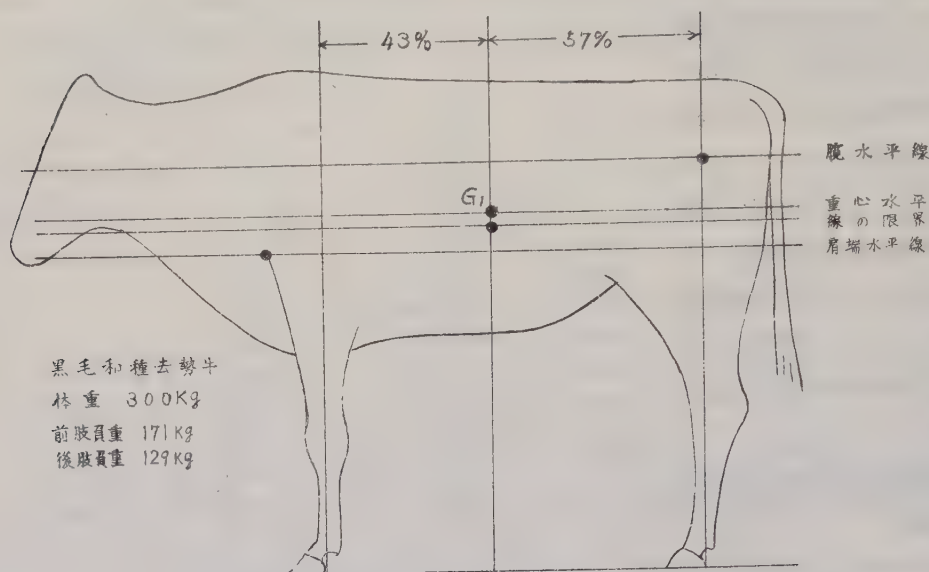
$$W - \frac{1}{2}W \times \frac{\text{水の比重 (温度修正)}}{\text{動物の比重}}$$

W.....動物の体重

その実施要領は第4図の如くであつて重心の位置を作図して見ると第5図のようになる。水中で牛体を水平に維持することは困難であるが、大体において水面と重心垂線DEとの交叉点を求めれば、その目的を達成することが出来る。重心水平位と肩端高水平位との距離は体格の如何によつて大いに異なるが、大体において図のような限界内にある。



第4図 比重による重心測定要領



第5図 重心水平位測定図

Ⅲ. 運動及び肢勢と重心との関係

第1項 前進運動と重心

地上の物体が地面に触れる面を支持面という。重心からの垂線が此の支持面内に落ちる時物体は平衡を保ち得るが、支持面の外へ落ちる時は平衡を失しその位置に止ることが出来ない。人間のような2本足の動物は前進運動に際し重心を支持面の前方に移し不安定の状態を作る。此の不安定の状態を避けるため1肢を前進し安定の状態に置く。このことを繰り返すことが運動である。

家畜のような4つ足の動物は支持面が広く安定した状態にあり、運動中でも重心垂線が此の支持面から前方に出ることはない。これは恰も四輪自動車の前輪が前肢であり、後輪が後肢であると考えればよい。即ち前肢は体重圧を受け重心移動の方向を指示し、後肢は専ら体軀の推進に当るから、重心の前方転位はなくとも楽々と前進が出来るのである。此の点四肢動物と人間の異なるところである。

四肢動物は重心が前進し過ぎても、後退し過ぎてもよろしくない。重心が前進すれば前肢の負重が増大し、後退すれば後肢の負重が増大すると共に、前肢の負重が軽くなり前進運動に支障が起る。重心が正常の移動範囲を越える場合は総べて騎乗駄載及び輓曳という外力によつて起るのである。然しながら重心よりの垂線が支持面内に落ちる限り、不自然ながら運動を継続することが出来るのであるが、使役に際しては重心の位置の移動を最少限に止めることに努めなくてはならない。

第2項 肢勢と重心の変化についての実験

左右、前後、水平の各重心線内の体の構成部分が、他の線内へ移動するとき及び体の一部分が駐立時の支持面の位置を越えて左右または前後に伸張するとき重心の移動が起る。家畜が駐立肢勢から靱曳肢勢に移行する際に、どれだけの重心移動が起るかということを考えて見る必要がある。第1は頭頸の伸張により、槓杆の原理により重心の前方転位が起る。第2に頭頸の低下によつて重心水平線上の頭頸が重心水平線下に移動することにより重心の低下が起る。その状況は第6表及び第7表のような結果になる。

第6表 頭頸の伸張及び低下による重心の前方転位度測定

種 類	区 分	肢 勢	体 重 kg	前肢自重 kg	後肢自重 kg	負 担 率%	
						前 肢	後 肢
牛 (褐和4才去勢)		駐 立 時	384	219	165	57 : 43	
		頭 低 下		222	162	58 : 42	
馬 (アノ, 4才騾)		駐 立 時	470	259	211	55 : 45	
		頭 低 下		268	202	57 : 43	

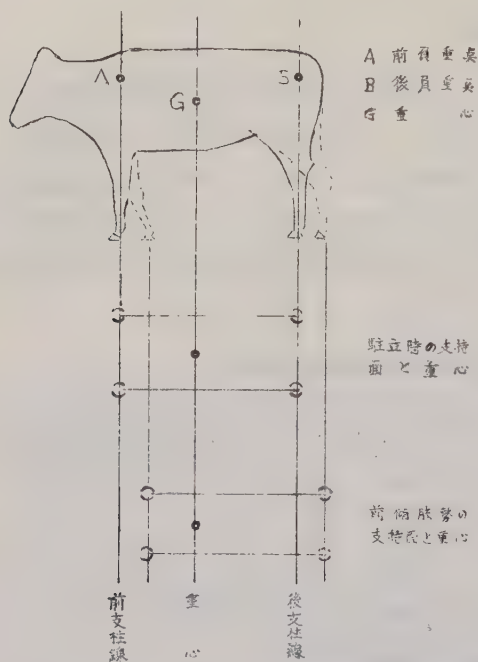
備 考 頭の低下は鼻端が地面に接する程度の最大限の低下である。

第7表 頭頸の上下と重心の移動状況

区 分	程 度	正 常 位	挙 上	中 等 低 下	最 低 下	備 考
胸深中央線						7…頭頸の体重に対する重量比 D…胸深
重量比 { 上 下		65 35	85 15	50 50	30 70	
挙 上 率			20			
低 下 率				15	35	
体重転移率			$7 \times 0.2 = 1.4$	$7 \times 0.15 = 1.05$	$7 \times 0.35 = 2.45$	
重心 ^{上昇} _{低下} 距離			$D \times 0.014$	$D \times 0.0105$	$D \times 0.0245$	

即ち頭頸の伸張低下により重心の前方転位は、前後支柱線間の距離の馬は2%、牛は1%であり、頭頸の低下による重心の低下は、牛において最大限胸深の2.45%ということになる。

前傾肢勢によつて前肢の体重負担は増加しても、重心そのものの移動は起らない。その状況は第6図のような関係にある。即ち支撑点（蹄の位置）はいくら変化しても負重点（前肢の体重を負担する大鋮筋の附着点及び後肢の腕関節）が移動しない限り、重心の前後の移動は起ら



第6図 重心と支持面との関係図

動は行われないのである。体重を W 前後支柱線間の距離を A 駐立時の蹄の位置と前傾肢勢の蹄の位置との距離を B とするとき、前肢体重負担増加量 x は次の式によつて計算が出来る。

$$x = W \times \frac{B}{A}$$

第3項 持久靱力の限度についての考察

靱力に際し肢勢の変化によつて起る重心の前方(1)及び下方(2)への転位率(α)と前傾肢勢による体重の前方転移率(β)との合計(m)が持久靱力の限界点である。そしてその(m)は靱力によつて起る前肢の浮揚力(V の第2項の公式 $x = P \times \frac{DE}{CD}$)の x に等しいときである。即ち牽引力によつてマイナスとなつた前肢の負重を前傾肢勢によつて取り戻すことの出来る範囲内の牽引力が、持久靱力の限度である。故に前傾肢勢の意義は、前肢の負重を取り戻すための手段であるということが出来る。役牛においては $\alpha_{(1)} = 1\%$ $\alpha_{(2)} = 2.45\%$ $\beta = 10.0\%$ であるから $m = 13.45\%$ となり、持久靱力の限度は体重の概ね 13.45% の牽引力ということになる。故に

軽靱力は..... $m > x$

持久靱力の限度は..... $m = x$

重靱力は..... $m < x$

の関係にある。

ないのである。

前傾肢勢をとつても重心の位置の移動は起らないということを立証するため第3模型を製作しその実験を行つた。模型は体高 18 cm, 体重 1,000g, 前後支柱線間の距離 20 cm, 重心は前支柱線より 86mm (43%), 後支柱線より 114mm (57%), 前肢負重量 570g (57%), 後肢負重量 430g (43%) これに前傾肢勢をとらしめ、前後肢共垂直線に対し 10° だけ肢を後退せしめたとこ前肢負重が 672g, 後肢負重が 328g となり、駐立時に比し体重の 10% が前方に転位した。このことは一見 10% だけ重心が前方に転位したかのように思われるけれども、第6図の駐立及び前傾両肢勢の支持面と牛体の重心の位置を比較検討するとき、前傾肢勢においては支持面に対する重心の前進であり、牛体重心そのものの移

第4項 使役と重心についての考察

羽部⁽³⁾は静止時における役牛の重心は第11～13背椎棘状突起下にあるが、輓曳時は帶徑部(第6～7背椎棘状突起下)まで前進すると報じている。此の移動距離を概算すると前後支柱線間の距離の25～27%となる。動物自体の力でこれほどまでも大きい重心の移動を起すことについては異論がある。体重の7%を占める頭頸部の重量の3倍の重量を頭頸部に加算しても、なおこれだけの重心の前方転位を起すことは不可能である。然しながら動物は物体と異り特別な形態をしているから、肢勢の変化が自由に行われ、一定の範囲内において重心の移動が起る。此のことに關し著者は次の如き見解を持つている。

(1) 動物体は左右、前後、水平の各重心面によつて分割された体の構成部分の一部が、他の部分に向つて移動するか、または体の一部分が支持面の外へ伸張することによつて重心の移動が起る。此の移動は運動を継続する上において極めて重要な要素となるものである。此の移動範囲については既に第2項において述べた通り大きな移動は起らない。

(2) 動物体内の重心は大なる移動をしないから、一応固定したものと考へて見るとき肢勢の変化に伴つて支持面が後退し重心と支持面の位置的關係が変る。

(3) 騎乗馱載輓曳等の外力が動物体に加算されることにより、両者を総合した別の重心が出来る。

役畜を使役するとき駐立時の重心 G_1 とは別に体重に外力が加算される結果、両者を総合した新しい重心 G_2 が出来て動物を不安定な状態に持つて行くものである。だから使役は常に重心 G_1 と G_2 が近接するよう考慮を払わねばならない。此の両者の間隔が少い間は、動物は肢勢の変化によつて重心 G_2 よりの垂線がいつも支持面内の一定した点に落ちるような修正を加えるのであるが、その移動が大きいときは非常に運動に努力を必要とする。然し四肢動物の支持面は広いから重心 G_2 からの垂線が支持面内に落ちる限り運動を続けることが出来る。

乗馬では正しく重心の上に乗ることにより重心 G_2 が上方に出来る。重心より前方に乗るときは前上方に、後方に乗るときは後上方に、側方に偏るときは偏した方の上方に夫々重心 G_2 が出来る。乗馬は正しく重心の上に乗る、両者の重心が同一垂線上にあることを要するが、速度をつけて前進するときは騎乗者の重心がやや前方に位置するが良い。

輓曳という仕事は或る重量物を後支柱線より後方へ馱載したと同じ理窟になる。故に輓曳は必ず前肢体重負担の減少と、後肢体重負担の増加を來たすものである。これは即ち総合重心 G_2 の後方転位である。従つて輓曳は牽引線が重心の位置に一致したからといつて、総合重心の後方転位がなくなるという理由にならないのである。最大輓曳力の発揮ということは輓索が重心の位置を通るということよりも、輓曳角度の変化または牽引点の変化によつて総合重心の後方転位の最も少い方法を選定することによつてなしとげられるものである。

水平輓曳よりも角度を附した輓曳が、より良い能力を出すことは沢山⁽¹⁾、田垣⁽⁸⁾、菊池⁽⁵⁾ も認めて

いる。

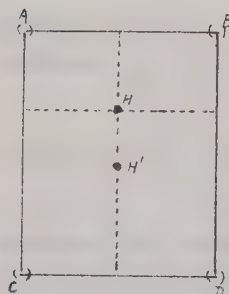
羽部⁽³⁾もまた重量物輓曳は角度を附したが良いと述べ、その理由を前肢の摩擦抵抗の増加に持つてきている。

著者は水平輓曳は重心 G_1 と G_2 の距離が最大であるため、最も非能率的な輓曳法であるが輓曳角度の増加に従つて G_1 と G_2 が近接するため重量物輓曳に適し、最大能力の發揮が出来ることを主張する者であつて、理論的に羽部氏と全く相容れないものがある。

第5項 重心 G_2 と支持面との関係についての考察

第7図のように駐立時の支持面 $ABCD$ の中へ重心 G_1 から落ちる垂線の位置 H がある。此の点の左右的関係は支持面の中央で前後の関係は和牛

牡 40 : 60 去勢牛 43 : 57 牝 44 : 56



の位置にある。此の点は支持面における重心の定点であつて、如何なる運動をしても此の位置は不動であり、重心よりの垂線が此の点を外れることは動物が不安定な状態にあるということが出来る。輓曳に際しては重心 G_1 の後方に G_2 が出来て G_2 からの垂線は H の後方 H' の点に落ちる。此の場合重心の定点 H と H' との間に間隔があるだけ動物は不安定な状態になる。此の不安定な状態を消解する

第7図 支持面と重心定点

ためには H' を H の位置迄前進せしめる必要がある。これが輓曳に際して前傾肢勢をとる根本的理由である。此の場合重心 G_1 よりの垂線は H より前方に落ちるけれども、輓曳中における G_1 はさほど重要な意義を持たないので G_2 について考究しなければならない。 H 及び H' 間の距離の前後支柱線間の距離に対する比率 α と前傾肢勢による前肢への体重増加率 β が相等しいときが第3項において説明した持久輓曳の限度であつて、動物は安定した状態で輓曳が出来るから疲労が少い。若しも $\alpha > \beta$ となつたときは H と H' が一致出来ないで、此の間に距離があるだけ不安定な状態を継続しつつ輓曳を行わなければならない。これがため著しく疲労を蓄積するから持久輓曳が出来ないのである。前傾肢勢の調節にも拘わらず、 H' が後退し後支駐線の位置に到達したとき前肢の負重は零となり輓曳は不能となる。

IV. 解剖学より見た輓曳についての考察

第1項 骨格と筋肉

動物が運動をするとき力の推進の中心は骨格であり、これに附着した筋肉の収縮によつて運動が行われている。筋肉はその収縮の距離や強度の変化によつて関節の運動角度を調節し、前進、後退、飛躍、直立、旋回等が行われるのである。そしてまた使用頻度が大であり強い力を要するほど、筋骨は発達しているので筋骨量を比較すれば、その重要度や力の判断が出来るのである。骨

格の中で運動に際して最も重要なものは四肢の骨格と脊柱である。その他の骨格である肋骨や頭骨は重要器管の保護を主要な任務としている。脊柱は後肢の推進力を前軀に伝える最も重要な骨格であると共に、胸腔並びに腹腔臓器を懸垂しているのである。然も役畜の重心は腹腔臓器の概ね中央にある。

第2項 重心と解剖

重心は解剖学的に力の中心となるような骨格や筋肉の構成を持つていない。ただ位置を有するのみであつて、運動に際して重さの中心であること以外何物もない。そして脊柱によつて吊されている腹腔臓器の中心に在ることは前述の通である。だから輓曳は第1に筋骨によつて構成せられている推進力の中心に乗ることが必要であり、また動物が仕事をする上に仕事という外力によつて、自休の有する重心の位置の変動を起さないような運動方式を採ることが重要な点である。

羽部⁽³⁾は輓架が重心の位置を通過しなければならないという重心輓曳方式を述べ、若し重心の位置を外れた場合は重心を中心とした回転モーメントが起り、動物の運動が困難になると述べている。これは若し動物に骨格というものがなく、均一な密度を以つて構成せられている物体で力の合力線が重心を通過する場合に限り適用出来得るが、骨格という力の前進の中心がある以上此の中心に乗らなければ、より強い回転力を起し脊柱の彎曲を来し、推進力を阻害することは重心を中心とした回転モーメントよりも更に大であることを銘記すべきである。

第3項 四肢の負担装置及び平衡

前肢：肩胛骨及び上膊骨は大鋸筋、僧帽筋、菱形筋、胸筋及び乳頭膊筋等により胸壁に固定せられ、体重の負担についての各筋の負担量は判然と算定することは出来ないが、最も重要なものは大鋸筋であつて、その肩胛骨附着点（肩胛骨裏面）は重要な前肢の負重点であつて、同時に肩胛骨運動の廻転軸である。従つて駐立時における前肢の体重負担の大部分は此の点に懸り、此の点よりの垂線は前肢の支柱線である。駐立時における平衡肢勢は負重点と支撑点が同一垂線上にあつて、体重圧と反動圧が相互に作用する場合に保たれるのである。

後肢：駐立時における後肢の体重負担は腕関節に懸り、後肢の平衡肢勢は腕関節と蹄関節が同一垂線内にあり、また此の垂線が膝蓋骨及び臀端から下した各々の垂線の

第8表 前後肢筋骨重量比較表

種類	区分	四肢	
		前肢 kg	後肢 kg
1	黒毛和種	49.250	103.125
2	〃	40.650	85.725
3	〃	33.600	66.900
4	〃	51.525	99.600
5	〃	34.500	72.750
6	〃	44.400	85.425
7	〃	36.675	82.725
8	〃	48.600	100.650
9	〃	41.175	88.680
10	〃	39.630	83.400
計		420.005	868.980
(平均)		(42.000)	(86.898)

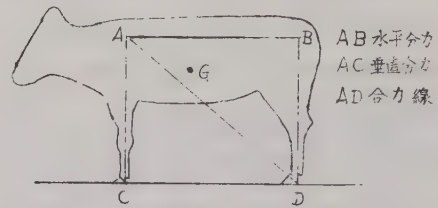
備考 後肢には無名骨及び薦骨を含む、全部去勢牛。

概ね中央にある。

前肢は前軀の体重負担と重心移動の方向を示すを主要任務とし、後肢は専ら推進力を担任する。それ故に前後両肢は骨格の構成が異ると共に、肢を構成する筋骨量においても非常な相違を持つている。著者が測定した役牛の前後肢筋骨量を比較すると第8表のようになる。

第4項 役畜の推進力とその合力線

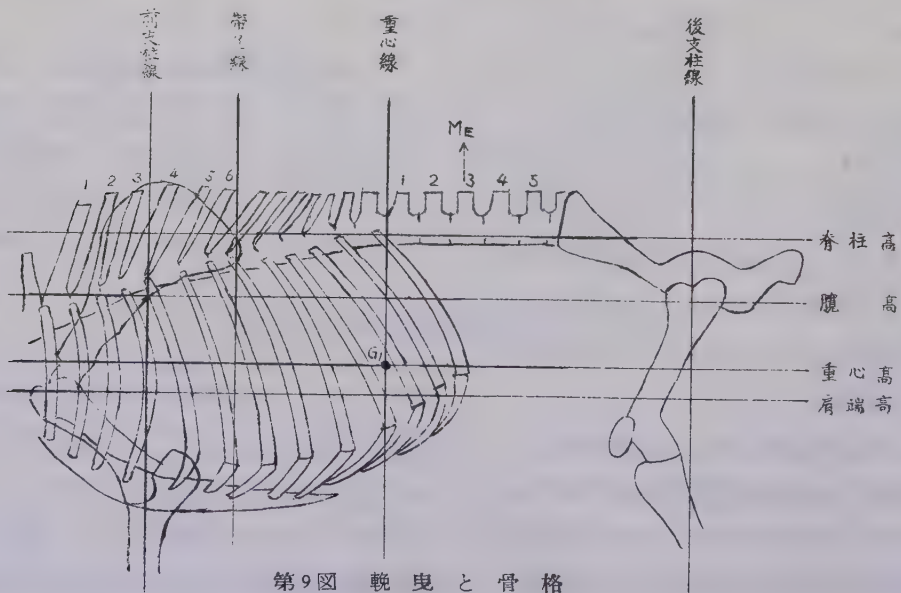
後肢の推進力は脊柱によつて前軀に推進せられるということは前述の通りである。後蹄で地面を蹴つて推進する力は水平分力となつて脊柱により前進する。前肢は地面を踏んで前軀を挙上する。即ち推進力の垂直分力（自体の体重のみ負担）は前肢の負担である。その状況は第8図の如く AB, AC, BD は常に不変であり AD はその合力線である。動物は常に此のような推進力で運動をなし、挽曳という仕事は此の推進力に外力として作用し此の推進力を利用することである。



第8図 家畜の推進力とその合力線

第5項 挽曳が脊柱に及ぼすモーメント

後肢の推進力が脊柱によつて前軀に押し進められるから、挽曳の起点の決定は解剖と重大な関係がある。即ち脊柱よりも高い位置に牽引の起点を設けるときは脊柱は凹彎し、著しく下方に設けるときは凸彎し共に推進力を阻害する。此の脊柱の彎曲は牽引高の低いほど、また牽引角度の大なるほど大であつて、その限界点を決定する必要がある。挽曳の脊柱に及ぼすモーメントは或



第9図 挽曳と骨格

る程度前肢によつてくいとめられるけれども、輓曳は前肢の負重に（一）の働をするからモーメントの大半は脊柱にかゝつて来るのである。そしてその位置は第9図のように帯径線と、後支柱線の中央のME点にかゝつて来る。羽部⁽³⁾は重心を外れた牽引を行うことにより、重心を中心としたモーメントが起ると報告しているが、重心には運動の回転軸となる支点がないから、そうしたモーメントの起る理由が存在しないのである。

而してモーメントの値は牽引力の100%の範囲が限界である。モーメントの算出方法は次の方法による。即ちABCDを正方形として考えるとき牽引力Pの着力点がAにある場合は第10図のように

PによるABの中点Eに対すモーメントは左廻りで、その大きさは

$$\begin{aligned} ME &= P \times EF \\ &= p\ell \sin\theta \dots\dots\dots [I] \end{aligned}$$

Pの着力点がACの中央A'にあるときは第11図のように△EA'Fにおいて

$$\begin{aligned} \frac{EF}{\sin(45^\circ + \theta)} &= \frac{\sqrt{2}\ell}{\sin 90^\circ} \\ \therefore EF &= \sqrt{2}\ell \sin(45^\circ + \theta) \\ \therefore ME &= P\sqrt{2}\ell \sin(45^\circ + \theta) \dots\dots\dots [II] \end{aligned}$$

で表わすことが出来る。〔I〕、〔II〕の比較を簡単にするため $P=100\text{kg}$ 、 $\ell=1$ とすると

$$[I] \quad ME = 100 \sin\theta$$

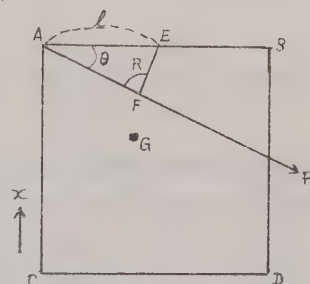
$$\begin{aligned} [II] \quad ME &= \sqrt{2} \sin(45^\circ + \theta) \\ &= 141.4 \sin(45^\circ + \theta) \end{aligned}$$

となる θ を変化したときの両者のモーメントの値は次表の通である。

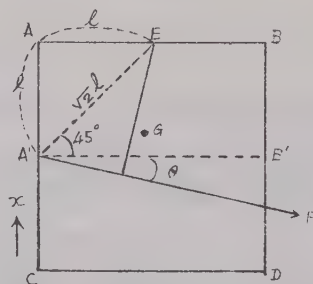
θ		0°	10°	20°	30°	40°	45°
区 分	I	0	17.36	34.20	50.00	64.28	70.71
	II	100.00	115.63	128.11	136.59	140.83	141.42

よつてモーメントの値より輓曳を論ずるときは牽引高が脊柱線に近いがよいという結果となるが、重心G₂の後方転位は牽引点の高いほど大きいから、脊柱がモーメントに耐え得る範囲内において重心の後方転位の少ない点を牽引点に選定すべきである。

モーメントの値は牽引力の100%以内であることを要する。



第10図 Pの着力点がAにある時の脊柱に及ぼすモーメント算出要領

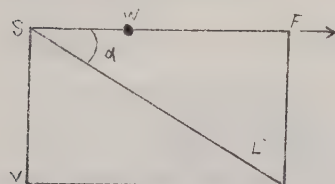


第11図 Pの着力点がACの中央にあるとき脊柱に及ぼすモーメント算出要領

V. 轆曳が役畜推進力に及ぼす影響の理論と実験

第1項 文献の概要

羽部⁽³⁾は第12図に示すように肩端高が重心水平線に一致し、此の重心水平轆曳が最も合理的



W……重心(轆曳時Sまで前進する)
S……肩端高の牽引点
F……水平分力
V……垂直分力(前肢に懸る摩擦)
L……牽引線

であると述べ、SFVL

という平行4辺形を1つ

の物体と同一視し $L =$

100kg として轆曳角度 α

の変化によるVFLの関

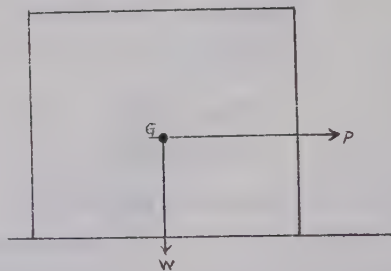
係を次のように計算した。

第12図 牽引角度の変化によるV, F, Lの関係

α	V kg	F kg	α	V kg	F kg
0°	0	100	25°	42.3	90.6
5°	8.7	99.6	30°	50.0	86.6
10°	17.4	98.5	35°	57.4	81.9
15°	25.9	96.6	40°	64.3	76.6
20°	34.2	94.0	90°	100.0	0

α	L kg	V kg
0°	100	0
10°	102	18
20°	107	36
30°	116	58
40°	131	84

即ち水平牽引においては 100kg の牽引をかけても垂直分力に影響がない(前肢の負重に影響がない)ということであり、角度を増大するにつれ前肢の負重が増加することを意味する。また水平牽引ならば 100kg で牽引出来るものを、40°の角度で牽引すると 131kg という大きな牽引力を要するということである。此の計算は第13図のような物体の重心Gに牽引起点を設けて牽引するときの計算であつて、これを直ちに家畜の轆曳の理論に直結したところに間違いの原因がある。



第13図 物体の重心を起点とした牽引

その第1は後蹄の摩擦抵抗である。家畜の轆曳時はその全抵抗を後蹄の2点に集中して受け、此の2点は地面に強く食い込んで特別の抵抗を示すから、物体と家畜ではその抵抗に著しい差が起り、力学的に全く異つた現象が起るにも拘わらずこれを全然無視した計算をしたこと。第2は重心の位置である。重心の位置は大きな移動をしないにも拘わらず、静止時における牛体の重心は第11~13背椎棘状突起下の位置にあるが、轆曳時は第6~7背椎棘状突起下の位置、即ち帯徑部まで前進すると述べ、牽引の起点と重心の位置が一致するということを前提とした。

此の2点の相違から、此の計算は役畜の轆曳理論に直結出来ないことは明らかである。

沢山⁽¹⁾は11°の角度を以つて轆索が重心を通過する轆曳が、最大能力の發揮が出来ると述

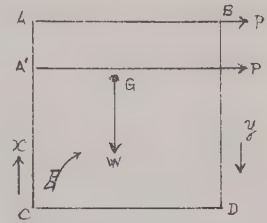
べ、挽索が重心の位置を通過する必要性を解いている。

久合田⁽⁷⁾は挽曳は前肢の負重が減少することを述べ、此の前肢を持ち上げんとする力が前肢負重量より大となつた場合、もはや挽曳は行われなくなると結んでいる。

著者は多年の経験から久合田の説の正しいことを確信するものであり、挽曳という仕事が役畜の推進力に如何なる作用を及ぼすかについて理論的にまた実験的に研究し、理想的挽曳の方法を決定したいと思う。

第2項 挽曳理論の私見とその実験的証明法

或る物体が側面より力の影響を受け、その合力線が支持面の外へ落ちるときは、その物体は力
の方向へ回転力が起り転倒せんとするに至るものである。家畜
の体に及ぼす挽曳という外力の作用は、これと全く同じ力学に
よつて説明が出来る。即ち第14図の家畜の推進力ABCDの
D点が強い支点となるため今ABに平行な力PまたはP'が働
いた場合ACにはxという力が働いて浮き上つてくる。また
BDにはyという力が働いて重圧がかかり、矢印の方向に回転
運動が起る。Pという力が強くなるにつれ後方へ転倒する。此
のxとyの値は次の公式によつて計算が出来る。



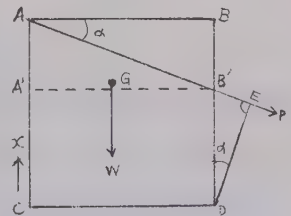
第14図 水平牽引による前後肢
への影響

$$x = P \times \frac{BD}{CD} \dots\dots\dots [I]$$

$$y = P \times \frac{AC}{CD} \dots\dots\dots [II]$$

即ち水平牽引の場合は $x=y$ であつて、Dを支点とした杆槓CDとBDの関係にある挺子の原理により説明が出来る。

次にPという力が第15図のようにABに対し α という角度を以つて作用した場合、前肢の浮揚度xは牽引線APに対しDより直角に交る線DEの長さに比例する。即ち此の場合は、ABCDという推進力にAA'という垂直分力が働くだけ浮揚力が少くなる。此の場合xの算出公式は次のようになる。



第15図 牽引線が α という角
度を以つて作用した
場合の前肢への影響

$$x = P \times \frac{DE}{CD} \quad DE = B'D \times \cos \alpha \dots\dots\dots [III]$$

次に此の場合yの算出は、第16図のようにCよりAPに対し直
角に交る線CEの長さに比例する。故にyの算出公式は次のよう
なる。

$$y = P + \frac{CE}{CD} \quad CE = AC \times \cos \alpha \dots\dots\dots [IV]$$

第10表 実験用模型の諸元

区分	諸元		体 重 g	負 担 量 g		測誤 定差 g	負 重 比 %		前支柱線及 び後支柱線 間の距離 cm	牽 引 高 cm		
	体 高 cm	体 長 cm		前 肢	後 肢		前肢	後肢		脊柱高	重心高	肩端高
第1模型	30	35	5,740	3,330	2,490	+ 80	57	43	23	26	21	18
第2模型	30	35	5,560	3,560	2,140	+140	62	38	25	26	21	18

備 考 測定誤差は按分修正を加え負重比を定めた。

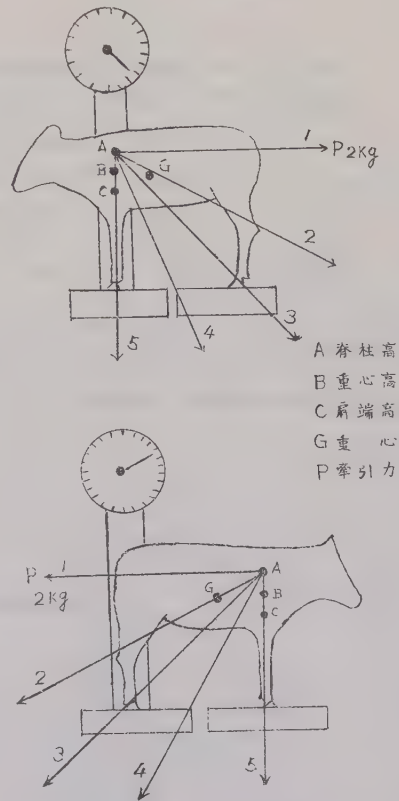
第3項 第1実験—牽引力が前後肢 負重に及ぼす影響の測定

第18図のように輓曳によつて前後肢の負担に及ぼす影響を測定するため一方の肢を台秤に乗せ、他方の肢をこれと同じ高さの台の上に置き、2 kgの牽引力(体重の約35%)を(1) 0°, (2)牽引線が飛端の位置を通る角度、(3)牽引線が後蹄の位置を通る角度、(4)前蹄と後蹄の中央を通る角度、(5)牽引線が前支柱線に一致する角度の5種に作用せしめ、その成績を測定し第2項の理論と比較対照を行うことにした。然しながら実験の装置が極めて不完全であり、牽引の方法も角度も共に手加減であるため相当の誤差のあることを附記する。

測定の成績は第11~12表の通りであつてその成果は公式の算定に殆んど近似している。

第11表及び第12表の成果を用いて輓曳による前後肢の負担量及び負担率の変化を算定すると第13表の如くなり、更にその中から第1模型脊柱高牽引による重心 G_1 と G_2 の関係を図示すると第19図及び第20図の如くなる。即ち重心 G_1 と G_2 の距離は水平牽引の場合が最大であり、角度の増加と共に近接し、牽引線が後蹄に一致するときに最小である。

家畜は輓曳時は重心 G_2 からの垂線を駐立時の重心 G_1 からの垂線が支持面に交る点H迄前進せしめようとして前傾肢勢をとるものであるが、これには12~14%という限度があり、 G_1 と G_2 の距離が遠くなるだけ輓曳は困難になり重心 G_2 が後支柱線の位置に到達し、前肢の負重が零となつたときに輓曳力の限界点である。故に水平輓曳が輓曳法として最も不合理な方法である。



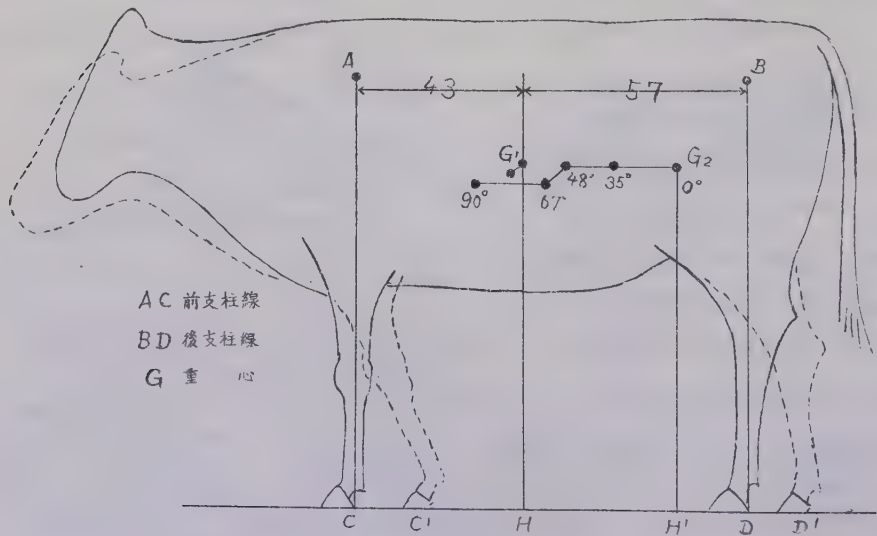
第18図 牽引が前後肢に及ぼす影響の測定要領

第11表 第1模型 轆曳の前後肢に及ぼす影響測定成績 (2 kg牽引, 体重の35%)

轆曳角度(1)			(2)	(3)	(4)	(5)
0° (水平牽引)			牽引線 飛端の位置	牽引線 後蹄の位置	牽引線 前蹄と後蹄の中央	90°
区分	前後肢	kg				
脊柱高	前後肢	- 2.280 + 2.300	- 0.820 + 2.100	± 0 + 1.600	+ 0.700 + 1.200	+ 2.000 ± 0
重心高	前後肢	- 2.000 + 1.800	- 0.920 + 1.700	± 0 + 1.400	+ 0.800 + 1.100	+ 2.000 ± 0
肩端高	前後肢	- 1.550 + 1.700	- 0.920 + 1.600	± 0 + 1.300	+ 0.900 + 1.000	+ 2.000 ± 0
備考	牽引角度は概算により次のようになる。			脊柱高 重心高 肩端高	(1) 0° (2) 35° (3) 48° (4) 67° (5) 90°	

第12表 第2模型 轆曳の前後肢に及ぼす影響測定成績 (2 kg牽引, 体重の36%)

轆曳角度(1)			(2)	(3)	(4)	(5)
0° 水平牽引			牽引線 飛端の位置	牽引線 後蹄の位置	牽引線 前蹄と後蹄の中央	90°
区分	前後肢	kg				
脊柱高	前後肢	- 2.060 + 2.510	- 0.750 + 1.950	± 0 + 1.560	+ 0.740 + 1.160	+ 2.000 ± 0
重心高	前後肢	- 1.860 + 1.860	- 0.850 + 1.800	± 0 + 1.410	+ 0.840 + 1.110	+ 2.000 ± 0
肩端高	前後肢	- 1.560 + 1.760	- 0.900 + 1.700	± 0 + 1.310	+ 0.890 + 0.960	+ 2.000 ± 0
備考	牽引角度は概算により次のようになる。			脊柱高 重心高 肩端高	(1) 0° (2) 33° (3) 45° (4) 64° (5) 90°	



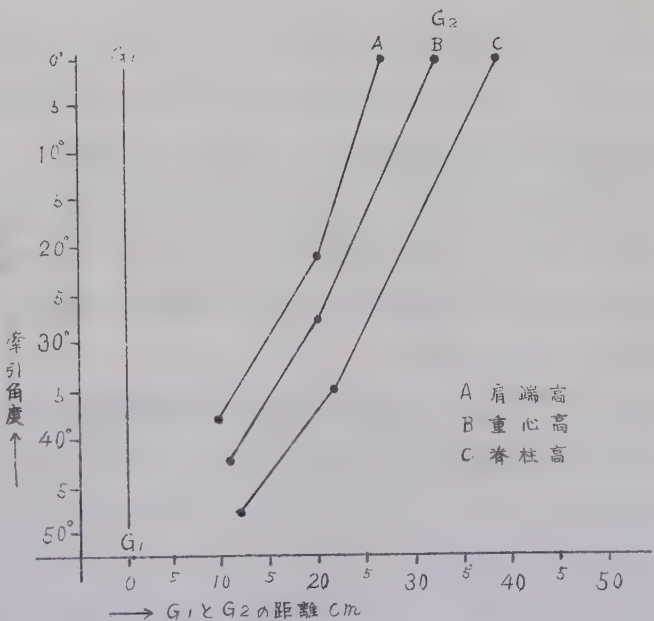
第19図 轆曳角度と重心 G₁, G₂ との関係 (第1模型脊柱高牽引)

第13表 輓曳による前後肢負重率の変化 (2kg牽引)

区分 牽引高	第 1 模 型						第 2 模 型					
	牽引角度	体重負担 g		負 重 率 %			牽引角度	体重負担 g		負 重 率 %		
		前 肢	後 肢	前 肢	後 肢			前 肢	後 肢	前 肢	後 肢	
脊 柱 高	(1) 0°	1,050	4,790	18	82		(1) 0°	1,500	4,650	24	76	
	(2) 35°	2,510	4,590	35	65		(2) 33°	2,810	4,090	41	59	
	(3) 48°	3,330	4,090	45	55		(3) 45°	3,560	3,700	49	51	
	(4) 67°	4,030	3,690	52	48		(4) 64°	4,300	3,300	57	43	
	(5) 90°	5,330	2,490	68	32		(5) 90°	5,560	2,140	72	28	
重 心 高	(1) 0°	1,330	4,290	24	76		(1) 0°	1,800	4,000	31	69	
	(2) 28°	2,410	4,190	37	63		(2) 27°	2,710	3,940	41	59	
	(3) 42°	3,330	3,890	46	54		(3) 40°	3,560	3,550	50	50	
	(4) 60°	4,130	3,590	53	47		(4) 58°	4,400	3,250	58	42	
	(5) 90°	5,330	2,490	68	32		(5) 90°	5,560	2,140	72	28	
肩 端 高	(1) 0°	1,780	4,190	30	70		(1) 0°	2,000	3,900	34	66	
	(2) 21°	2,410	4,090	37	63		(2) 21°	2,660	3,840	41	59	
	(3) 37°	3,330	3,790	47	53		(3) 33°	3,560	3,450	51	49	
	(4) 57°	4,230	3,490	55	45		(4) 54°	4,480	3,100	59	41	
	(5) 90°	5,330	2,490	68	32		(5) 90°	5,560	2,140	72	28	
備 考	駐 立 時	3,330	2,490	57	43		駐 立 時	3,560	2,140	62	38	
牽引力をかけないときの前後肢負重量及び負重率												

第1実験の成果を要約すると次のようである。

(1) 著者が第2項において想定した理論が完全に正しいという成果になった。即ち如何なる輓曳方式を採つても、牛体に対する輓曳という外力は前肢の浮揚（水平輓曳において牽引力の100%）を来し、後肢の負重を増加する。羽部⁽³⁾の述べる輓曳力の垂直及び水平分力に及ぼす影響の計算は輓曳に適用出来ないことが明らかに証明せられたのである。



第20図 牽引高及び角度の変化による重心G₁とG₂の距離(第1模型)

- (2) 軌索に角度を附し牽引するときは第15~16図記載の垂直分力だけ前肢の浮揚力が減退する。
- (3) 軌索が後蹄の位置を通過するとき、即ち牽引線が役畜自体の推進力の合力線に一致するとき前肢に対する牽引力の影響は全くなり、後肢に対する牽引力の影響もまた最小となる。このことは最小の牽引力で最大の効果を発揮することの出来るという証明であり、総合重心の後方転位が最小で最も自由で最も楽な軌曳が出来ることになる。
- (4) 軌索が後蹄の位置より前方に出るとき（事実上軌曳方式としてはあり得ない）は前肢の垂直分力が（+）に転換し、前蹄の位置に一致するときは牽引力と同等の前肢負重の増加を来す。
- (5) 水平軌曳と角度軌曳を比較して見るとき、水平軌曳が前肢に及ぼす作用が最大であり、角度を附した軌曳がはるかに理想的であることがわかる。而して水平軌曳は牽引力の殆んど100%が前肢を浮揚するから、水平牽引の能力は前肢体重負担量に比例することになり、真の軌曳力検定には使用してはならないということが明らかになった。
- (6) 水平軌曳は牽引点の位置が高いほど前肢の浮揚が大きく、脊柱高では第1模型において牽引力の114%、重心高で100%、肩端高で77.5%と減退する。従つて水平軌曳は牽引点が低いほどよいことになる。このことは羽部氏によると、肩端高は牛体の動的重心の位置に一致したから最大能力が出たのだと解釈されているが、実はそうでなく、下方に牽引点を設けたほど前肢の浮揚が少く総合重心の後方転位が少いから、楽な軌曳が出来るのだと解釈すべきである。また重心は肩端高水平線より一段と上方にあるから、双方の解釈の相違点も自ら解決出来るのである。
- (7) 軌曳の後肢に対する影響は水平軌曳が最大で、牽引角度を増加すれば漸次その影響を減じ、牽引線が後蹄の位置に合致したときが最小である。
- (8) 第1模型と第2模型の成績を比較して見ると、胴が長く重心が前方にあるほど軌曳による影響が少く、強い軌曳力の発揮が出来ることが明らかとなった。

第4項 第2実験—模型による摩擦抵抗の測定

第1模型を製材したままの板の上に起立せしめ、各牽引高において3種の角度で牽引し、何れの角度で牽引すれば役畜の摩擦抵抗が最大であるかを測定した。その成績は第14表の通りであり、次の成果を得た。即ち軌曳角度の大なるほど役畜の摩擦抵抗は大であり、軌索が後蹄の位置に一致したときが最大である。

第14表 牽引による役畜の摩擦抵抗測定成績

軌曳角度 牽引点				水 平 牽 引	飛 端 の 位 置	後 蹄 の 位 置
				0°	イ30° ロ24° ハ15°	イ45° ロ40° ハ35°
脊 柱 高 重 心 高 肩 端 高	イ	2.5 ~ 2.7	kg 3.5	全然後退しない 〃 〃		
	ロ	2.7 ~ 3.0	3.5 ~ 4.5			
	ハ	2.7 ~ 3.0	3.5 ~ 4.5			

第5項 第3実験—模型による前肢の負重が零になるときの牽引力の測定

第1実験により輓曳は前肢の浮揚を来し、重心 G_2 が後方転位をなし、此の重心が腕関節の位置に来たとき前肢の負重が零になり、輓曳が不能となることが明らかとなつた。その限界点を測定するため後蹄の摩擦を最大となる如く滑り止めを附し、第18図の要領により各牽引高各角度について牽引し、前肢の負重が零になるときの最大牽引力を測定したところ、第15表のような成果となつた。

第15表 輓曳力の限界点測定成績
(前肢の負重が零となるときの牽引力測定)

牽引点				牽引角度	水 平 牽 引	飛 端 の 位 置	後 蹄 の 位 置
					0°	イ30° ロ24° ハ15°	イ45° ロ40° ハ35°
脊	柱	高	イ		kg 2.7	kg 6.5	前肢は浮揚しない
重	心	高	ロ		3.3	7.0	ク
肩	端	高	ハ		3.7	7.5	ク

備 考 1 模型の体重 5,740 g 2 前肢負重 3,330 g (修正3,272 g)
3 後肢負重 2,490 g (修正2,468 g)

第3実験の成績を要約すると次のようになる。

- (1) 重心高よりも高い牽引点で水平牽引するときは、前肢体重負担量よりも少い牽引力で前肢は容易に浮揚する。 $AB < AC$
- (2) 重心高水平牽引では、前肢の負重量と概ね同じ牽引力で浮揚する。 $AB \approx AC$
- (3) 肩端高水平牽引は前2者よりも強い牽引に耐え($AB > AC$)、角度の増加によつて更に一層強い牽引に耐え、輓索が後蹄の位置に一致したときは全く前肢の浮揚が起らない。
- (4) 此の実験の数値は模型であるから極限を示しているが、実際は筋骨の力に制限があるのでこれだけの牽引力の發揮は出来ないが、水平輓曳は前肢負重量が限度(体重に比例)であり、角度の増加に伴つて逐次牽引力を増大するが、此の向上する度は役畜の能力により異なる。

Ⅵ. 牽引と摩擦抵抗

第1項 摩擦抵抗の実験

或る物体を牽引するとき如何なる角度で牽引したら、最小の力で牽引出来るかということについて考えて見る必要がある。2人の人間が綱引をする場合、地面が水平で牽引力が同じであるときは、必ず姿勢の高い方が勝つ。その理由は姿勢の高い者は低い方へ向つて引つばられるから、足に強い摩擦抵抗が出来る。低い姿勢の者は反対に持ち上げられるので、摩擦抵抗を減ずるのである。此の摩擦抵抗の差が勝因となる。このことは棒押しの場合、姿勢の低い者が勝つと同じ理由である。輓曳ということは曳くもの、引かれるものこれと同じ関係にある。或る物体を牽引す

る場合、最小の牽引力で牽引出来る角度を確めるため、摩擦抵抗の最も平均している細かい砂の上を実験地とし、5,740gの物体を45°、20°及び0°の角度をもつて牽引の起点を物体の重心に置いて牽引し、各々その摩擦抵抗を測定した。その成績は第16表の如く、45°の牽引角度が最小の牽引力で牽引出来ることが明らかとなった。

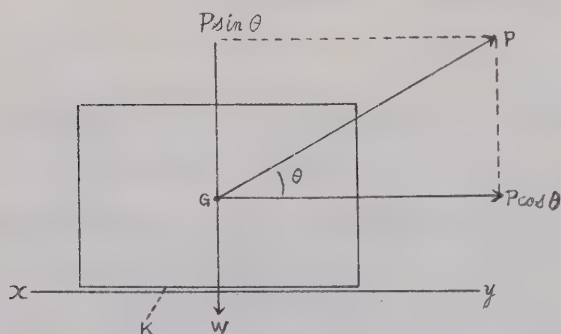
第16表 牽引角度と摩擦抵抗の測定成績

回数 角度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均
45°	3.3	3.5	4.1	3.4	3.4	3.2	2.8	2.8	4.4	4.1	3.5	3.6	42.1	3.51
20°	3.4	3.5	4.3	3.4	3.3	3.2	2.8	2.8	4.7	4.2	3.4	3.5	42.5	3.54
0°	4.0	4.1	4.7	3.8	3.7	3.6	3.1	3.1	4.8	4.7	4.1	3.8	47.5	3.96

備考 本表は物体が動き始めるときの牽引力 (kg) を示す。

第2項 最小の力で牽引出来る牽引角度の算定について

物体を牽引する場合、角度をつけて牽引した方が摩擦抵抗が少く、楽に牽引出来るということ は解つたが、どれ程の角度が一番良いかということについて検討を加えて見度いと思う。



W : 物体の重さ
K : 摩擦係数
P : 物体が動き始めるときの力
 θ : P と水平面となす角
G : 重心

第21図 物体を牽引するとき物体の重さ、摩擦係数、牽引角度及び牽引力との関係

第21図によつて明らかなように

$$P \cos \theta = K (W - P \sin \theta)$$

$$\therefore P = \frac{KW}{\cos \theta + K \sin \theta}$$

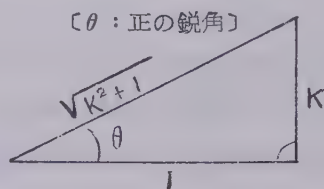
KとWは常に一定であるからPを最小にする値は $\cos \theta + K \sin \theta$ が最大のときである。これは即ち $\tan \theta = K$ のときである。(註) 故にPは $\tan \theta$ が摩擦係数の値に等しいとき最小となる。

(註) $y = \cos \theta + K \sin \theta$ とおくと

$$\frac{dy}{d\theta} = -\sin \theta + K \cos \theta = 0$$

$$K \cos \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$

$$K^2 \cos^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta$$



$$\therefore \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{K^2 + 1}}$$

$$\therefore \tan \theta = K$$

この場合に $\frac{d^2 y}{d\theta^2} = \cos \theta - K \sin \theta$ は明らかに負となる。

即ち $y = \cos \theta + K \sin \theta$ は $\tan \theta = K$ のとき最大値となる。

以上の結果を用いて摩擦係数が 0 ~ 1.0 の範囲内において夫々の場合における最も良い牽引角度、及び夫々の場合に要する水平牽引力を 100 とし、最小の牽引力を計算すると第 17 表のようになる。

第17表 摩擦係数に応ずる最もよい牽引角度と牽引力

摩擦係数	最も良い牽引角度	水平牽引に対する牽引力の %	摩擦係数	最も良い牽引角度	水平牽引に対する牽引力の %
1.0	45°	70.7	0.4	21°49'	92.8
0.9	42°	74.3	0.3	16°42'	95.8
0.8	38°40'	78.1	0.2	11°19'	98.1
0.7	35°	81.9	0.1	5°43'	99.5
0.6	30°58'	85.7	0	0°	100.0
0.5	26°34'	89.4			

VII. 総合考察及び結論

第1項 牽引高と牽引角度に関する要点

(1) 輓曳が脊柱に及ぼすモーメントは牽引の起点が低いほど、また牽引の角度が大なるほど大である。その限界点はモーメントの値が牽引力の範囲を越えてはならぬこと。

(2) 輓曳による重心 G_1 と G_2 の距離は牽引の起点が高く、牽引角度が水平に近いほど大きく、牽引角度の増大により近接し、牽引線が後蹄の位置に一致するときに最小である。

(3) 物体を牽引するときは被牽引物体の摩擦係数に応じた角度で牽引すると、最小の力で牽引出来る。

第2項 輓曳力に関係ある牛体各部の測定

第1項の要点を実際の牛体の構成に適用し、合理的な牽引高と牽引角度を決定するため役牛10頭について牛体の各部を測定した成績は第18表の通りである。此の平均値を基準として諸計算を行うことにした。

第3項 研究用牽引高と牽引角度

研究用牽引高は次の5種を選定した。

A₁ ……脊柱高(第13背椎々体の位置を基準とした)

A₂ ……臑高、(臑関節、中央の水平線の高さ)

第18表 軛曳に関係ある牛体各部の諸元測定表

番号	種類	性	年齢	体高 X	脊柱高	腕高	肩端高	胸下線 Y	飛端高	胸深 X-Y	重心高	前及び後 支柱線間 の距離
1	褐和	去勢	4	125	116	112	88	60	49	65	88	110
2	黒和	♀	3	123	114	105	84	59	50	64	89	98
3	褐和	♀	4	141	132	120	93	65	54	76	101	125
4	黒和	♀	4	131	123	114	87	64	55	67	96	108
5	黒和	♀	4	128	118	109	86	62	53	66	93	104
6	黒和	♀	4	130	122	114	89	63	53	67	95	105
7	黒和	♀	3	119	111	103	81	54	48	65	84	96
8	黒和	♀	3	116	111	103	82	53	45	63	83	100
9	黒和	♀	9	117	106	100	78	49	47	68	81	99
10	褐和	去勢	3	125	118	111	85	55	50	70	88	100
平均				126	117	109	85	59	50	67	90	105

備考 1 前支柱線と帯径線の距離 平均18cm

2 後支柱線と飛端の距離 平均10cm

A₃ ……肩端高と腕関節高との中央の高さA₄ ……重心高（胸深の中央より 胸深×0.0302 下方の水平線）A₅ ……肩端高

牽引角度は大きいほど総合重心の後方転位度が少くて良いが、實際上牽引線が飛端の位置より下ることは後肢の運動を妨害するから、これが大体において牽引角度の最大限度である。農家において牛を最も使役する率の多い鋤、碎土機、カルチベーター、ハロー等の牽引角度は牽引線が飛端の位置を通るか、或いはそれよりもやや上方であるから、本研究は牽引線が飛端の位置を通るものとして、各牽引高による牽引角度を定め理想的牽引高を決定したいと思う。各牽引高毎の牽引角度は次のようになる。（第22図参照）

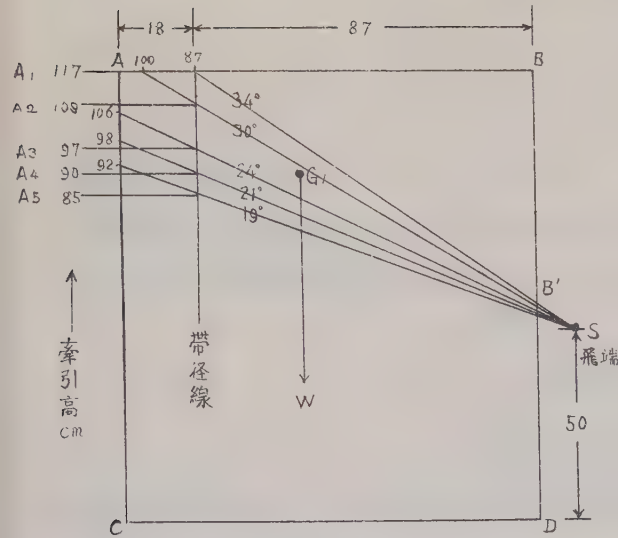
牽引高	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
牽引角度	34°	30°	24°	21°	19°

第4項 軛曳とモーメント

前項の牽引高と牽引角度において、牽引力が脊柱に及ぼすモーメントと牽引力との割合を測定すると次のようになる。

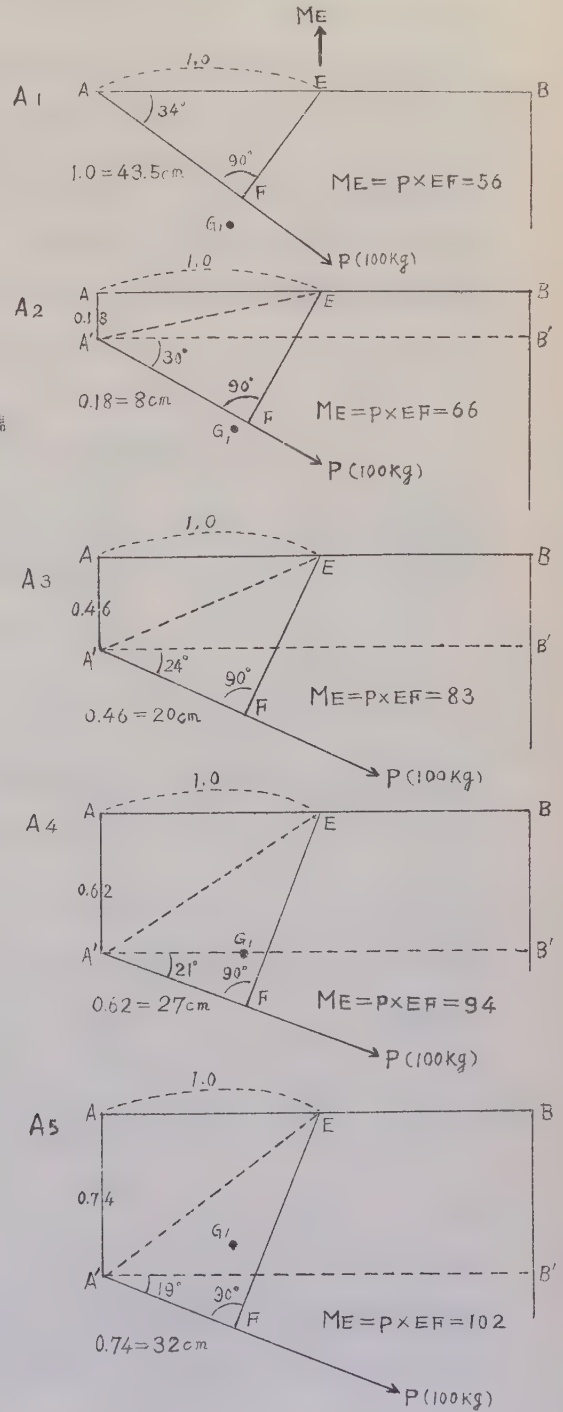
牽引高及び牽引角度 牽引力に対するモーメントの比率	A ₁ (34°) 56%	A ₂ (30°) 66%	A ₃ (24°) 83%	A ₄ (21°) 94%	A ₅ (19°) 102%
------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

即ち肩端高 A₅ はそのモーメントの値が牽引力の 100% を超過するから牽引点としては不適当であり、モーメントより論ずるときは牽引の起点は肩端高よりも高い所にあるを要する。モーメント算出の基礎は第23図による。



第22図 牽引線が飛端の位置を通るときの牽引高と角度

- AB : 脊柱線
- E : AB の中点 (第3腰椎)
- AA' : 帯径線
- BB' : 後支柱線
- M_E : モーメント
- AP : 牽引線
- P : 牽引力
- EF : E より AP に直角に交わる線
- A' : 牽引点
- A'B' : AB に平行な線
- G_1 : 重心



第23図 牽引力が脊柱に及ぼすモーメント算出基礎

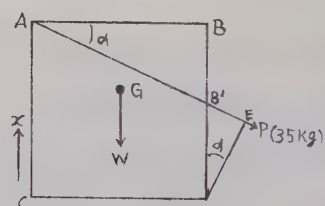
第5項 輓曳と重心

水平輓曳を行う場合は、牽引点の低い肩端高が総合重心の後方転位が少く、かつモーメントの値が100%以内であるから、牽引点の高いものより良い能力が出ることは云うまでもない。然しながら家畜に最大能力を発揮せしめるには、牽引角度を大にする必要がある。その角度の限界点は牽引線が飛端の位置を通るときである。故に此の場合において、牽引点を何れの点に設けたが良いかを決定するため第22図の諸元を基として計算を行うこととする。前肢浮揚度算定成績並びに後肢負担増加量算定成績は、第19表及び第20表の如くであり、両表の成績から前後肢の負担率を決定し、総合重心の後方転位率（重心 G_1 と G_2 との距離の前後支柱線間の距離に対する比率）を算定した成績は第21表のようである。

第19表 前肢浮揚度 $-x$ 算出表

牽引高 区分	A_1 (34°)	A_2 (30°)	A_3 (24°)	A_4 (21°)	A_5 (19°)
	cm				
B'D	57	56	55	54	53.5
CD	87	100	105	105	105
DE	47.31	48.50	50.16	50.44	50.61
-x	kg 19.03	16.98	16.73	16.81	16.89
公式	$x = P \times \frac{DE}{CD}$ $DE = B'D \times \cos \alpha$				

備考

 $W = 100\text{kg}$

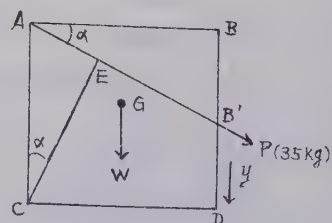
前肢 57kg

後肢 43kg

第20表 後肢負担増加量 $+y$ 算出表

牽引高 区分	A_1 (34°)	A_2 (30°)	A_3 (24°)	A_4 (21°)	A_5 (19°)
	cm				
AC	117	117	106	98	92
CD	87	100	105	105	105
CE	96.99	101.32	96.88	91.53	87.03
+y	kg 38.85	35.35	32.20	30.45	29.05
公式	$y = P \times \frac{CE}{CD}$ $CE = AC \times \cos \alpha$				

備考

 $W = 100\text{kg}$

前肢 57kg

後肢 43kg

第21表 挽曳による前後肢負担量及び総合重心後方転位率算出表

牽引高	A ₁ (34°)	A ₂ (30°)	A ₃ (24°)	A ₄ (21°)	A ₅ (19°)
前肢負担量 (負担率)	37.97kg (31.7%)	40.02kg (33.8%)	40.27kg (34.8%)	40.19kg (35.3%)	40.11kg (35.7%)
後肢負担量 (負担率)	81.85kg (68.3%)	78.35kg (66.2%)	75.20kg (65.2%)	73.45kg (64.7%)	72.05kg (64.3%)
総合重心後方転位率	25.3	23.2	22.2	21.7	21.2

備考 重心後方転位率は前後支柱線間の距離を100とし、重心G₁、G₂の距離の比率を示す（駐立時の負重率と挽曳時の負重率の差）。

第6項 最も良い牽引高と牽引角度

前項の成績から重心G₂後方転位率は肩端高を牽引高としたものが最小であり、牽引高の高いほど重心G₂の後方転位が大であることが明らかとなつた。然しながら肩端高は脊柱に及ぼすモーメントが牽引力の100%以上のため適当でなく、従つて理想的牽引高はA₄即ち重心高より胸深の中央附近までが良く、牽引角度は農耕用では21°を標準とするが、被牽引物体の摩擦係数少き場合は更に牽引角度を減ずることにより、最小の牽引力で最大の効果を発揮することが出来る。

Ⅷ. 摘 要

著者は挽曳という仕事が役畜の推進力に対し、力学的に如何なる影響を及ぼすかということ、並びに最大の挽曳力（牽引力）を発揮するには如何なる方法で挽曳したが良いかということについての研究を行つて、次の様な結果を得た。

(1) 挽曳という仕事によつて前肢の体重負担が減少し、後肢の体重負担が増加する。前肢体重負担の減少価は水平挽曳において最大であり、角度を増加するに従つて少くなり、牽引線が後蹄の位置に一致したときは前肢体重負担に全く影響がなくなる。

(2) 挽曳による前肢体重負担の減少と、後肢体重負担の増加は役畜の総合重心が後方転位する結果であつて、牽引力の限界点は総合重心の位置が後支柱線の位置に到達し、前肢の体重負担が零になつたときである。従つて此の総合重心の後方転位が最も少いような方法で挽曳を行わなければ、最大能力の発揮は出来ないのである。

(3) 前肢は体重の負担と重心移動の方向を示すを主要な任務とし、後肢は専ら推進力を担任する。此の後肢の推進力は脊柱を伝つて前軀に推進せられるから、挽曳の起点が低過ぎると脊柱に対するモーメントが大となり、また高過ぎると総合重心の後方転位が大となり共に推進力を阻害する。従つて牽引の起点は兩者を考慮し概ね胸深の中央が良く、牽引線は家畜の推進力の合力線に近接することが望ましい。

(4) 挽曳と重心との関係については、挽曳という外力によつて起る総合重心の後方転位が最小

であるような輓曳方法を行うことが第 1 要件であつて、必ずしも輓索が重心の位置を通過する必要はない。

(5) 役畜自体の摩擦抵抗は輓曳角度の大なるほど大きく、牽引線が後蹄の位置に合致したときが最大であると共に、輓曳力の後肢負担は最小となる。故に最大輓曳力は牽引線が役畜自身の推進力の合力線に一致したときである。

(6) 役畜は頭の低下及び伸張によつて、前後支柱線間の距離の馬は 2 %, 牛は 1 % の重心の前方転位並びに胸深の 2.45 % 以内の重心の低下を来すことが出来る。また前傾肢勢によつて前肢の負重が 10 % 増加するけれども、重心の位置の変化は起らない。ただ駐立時の支持面に対してのみ 10 % 重心の位置が前進する。これらの合計が輓曳に際して役畜自体の行う総合重心の後方転位に対する調節範囲であり、持久作業を行い得る牽引力の限界点である。

(7) 輓曳力は胴の長いもの、前肢の体重負担が多く重心の前方にあるものほど強大である。従つて馬よりも牛が輓曳に適し、牛では牡の方が牝よりも輓曳に適している。

(8) 役牛（牝及び去勢牛）の重心は駐立時次の A、B、C の交叉点にある。

A : 脊柱の中央で体を左右に半半した垂直縦断面。

B : 臍関節中央の水平線上で後から数えて、概ね第 2 及び第 3 番目の肋骨間を通る垂直横断面。

C : 胸深の中央水平線より胸深の約 3.02 % だけ下方の水平断面（概ね胸深の中央より 2 cm 下方の水平面）。

(9) 役畜は角度を附した輓曳を行うとき摩擦抵抗が大きく、牽引力も少くて済むということ、及び牽引を受ける物体は摩擦係数に比例した角度で牽引した方が、最小の力で牽引出来るということから此の両者の要素は共に一致する。

(10) 水平輓曳の能力は理論上前肢体重負担の大小即ち体重の如何に関係し、真の能力判定には応用出来ないことが明らかとなつた。体は小さくとも真の力のあるものに最大能力を発揮せしめるには、角度を附した輓曳が最適であり、これを能力検定に採用すべきである。

引 用 文 献

1. 沢山繁雄 1930 : 軍馬運動生理学, 陸軍獣医函報 No. 250.
2. 羽部義孝 1943 : 牛の牽引力測定並牽引能力検定について, 植物及動物 第 2 巻第 8, 9, 10 号.
3. 羽部義孝 1946 : 牛の役利用に関する研究, 畜産技術協会.
4. 石原盛衛・吉田武紀 1951 : 牛体重心の位置特にその左右的関係, 畜産の研究 第 5 巻第 2 号.
5. 菊池武昭 1952 : 牽引角に関する試験, 農林省農試験年報.
6. 石原盛衛・土屋平四郎・吉田正三郎 1953 : 和牛の屠体に関する研究, 中国農試報告 第 3 号.
7. 久合田勉 1942 : 馬学外貌篇.
8. 田垣佳雄 1950 : 実験馬学綜説.

Study on the Traction Theory of Domestic Animals

By

Tadaaki FUJIMURA

(Laboratory of Animal Surgery, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The writer has studied the dynamic effect given to the pulling force of animals by the work of traction, and what kind of traction method will be the best in order to let the animal exert full pulling capacity. The results obtained are as follows:

1. The burden of body-weight to the anterior extremities is diminished and that to the posterior extremities is increased by the work of traction. The diminishing rate of the burden of body-weight to the anterior extremities is maximum when the traction line is horizontal, and it becomes smaller and smaller as the angle between the dragrope and the horizontal plane changes or increases.

When the dragrope coincides with the position of the hoofs of the posterior extremities, the work of traction does not add any load to the anterior extremities at all.

2. The decrease of the burden of the body-weight to the anterior extremities caused by traction is the result of the retreat of the total center of gravity. The limit point of the tractive force is that, when the total center of gravity comes to the hip articulation and the burden of the anterior extremities reduces to zero. It is, therefore, impossible to get the greatest efficiency, unless the traction is performed in a way that makes the least retreat of the center of gravity.

3. The anterior extremities supports the burden of the body-weight and shows the direction toward which the center of gravity will move. The posterior extremities makes a stand against propulsion only. This propulsion is propelled through the spinal column. When the point where the dragrope is fixed, is too low from the spinal column, this column tends to bend upward; on the contrary when too high, the retreat of the total center of gravity will be resulted, both defecting the propulsion of the animal. The starting point of the dragrope, therefore be as low as possible within the limit that no bend of the spinal column arises.

So the desirable fix-point would be at the center of the depth of chest, the

rope thus making the greater angle, and the rope line nearing to the resultant force line of the propulsion.

4. To speak of the relation between traction and the center of gravity, it is most important to minimize the retreat of the center of gravity caused by the work of traction. It is not necessary that the dragrope passes through the animal's center of gravity.

5. A larger tractive angle gives a larger frictional resistance of animals. and it reaches its maximum when the dragrope coincides with the point of the hoofs of the posterior extremities; on the other hand, the burden of the posterior extremities due to the pulling force becomes minimum. The maximum pulling capacity therefore is displayed when the dragrope coincides with the propulsion's resultant force line of animals.

6. An animal can change its center of gravity forward (horses 2%, cattle 1% of the distance between the anterior and posterior supporting lines) and downward cattle 2.5% of the depth of chest by lowering its head and neck.

The burden of the anterior extremities is increased by about 10% of the body-weight by inclining its posture forward, but the position of the center of gravity rests unchanged. The total movement of the center of gravity and that of the body-weight is the limit of the continual pulling force.

7. The longer the body is and the heavier the burden of the body-weight of the anterior extremities is, the greater the pulling force becomes, so that cattle are more suitable than horses, and the male cattle superior to the female.

8. When cattle (female and castrated male) stand still, their center of gravity can be found at the intersecting point of the following three planes A, B & C,

A: vertical longitudinal section which divides the body into two parts along the center of the spinal column.

B: vertical transverse section passing between the 2nd and 3rd costa from the posterior, on the horizontal line of the hip articulation.

C: horizontal section located downward about 3.02% of the depth of the chest from the center of the chest.

9. An object could be pulled with the minimum of power when it is pulled on the angle which is in proportion to the coefficient of friction.

It may be admitted that the bigger the angle for pulling an object is, the easier it is for the animal to pull it. Accordingly these facts will coincide with each other.

10. As the horizontal pulling capacity is theoretically proportional to the body-weight, real pulling ability can not be observed by itself alone, so the horizontal traction is not itself appropriate for the measurement of the pulling capacity of animals.

各種包装法による肉類煉製品の防腐性及び 品質に関する研究

木 塚 静 雄* ・ 中 野 蕙 二**

S. KIZUKA and K. NAKANO: Studies on the Preservation and the Quality of the Kneaded Meat Products Packed by Various Kinds of Materials

I. 緒 言

著者等は肉類の品質に関する基礎的研究の一項目として肉類煉製品について食品衛生学的見地より種々研究しているが、製品の包装については材料の品質、種類及び包装法の如何によつて製品の保存性、市場性について与える影響が大きく、従来この方面に関する研究は殆んどないようである。従来の包装材、包装法の目的としてまず燻烟によりその成分の浸透を計つて貯蔵性の増加と風味を矯正し、内部の醗酵、分解等により生産された不要成分を容易に拡散せしめ有害物の内部停滞を防止するために乾燥性を与えることであつた。そのために包装材料の性質として通気性を必要とし、しかも衛生的に絶対無害であることが条件とされたのであるが、近時冷蔵科学の進歩により Sausage 類特に Domestic Sausage については殺菌効果による貯蔵性を目的とした燻烟は専ら風味のみに重点をおき、貯蔵性は冷蔵処理に依存せられる状態となり、製品の乾燥ということはその経済的關係より敬遠されるに至つた。従つて従来迄使用された包装材は最近専らその商品価値を高めるために新しく Ryphan, Polivinyll 等が盛んに使用されるようになり衛生的処置は別途に講ぜられるようになったのである。著者等はこれらの新しい包装材料と防腐性及び品質の關係を見るために Poliethylen ほか4種の包装材料について試験したのでその結果を報告する。

II. 実験材料及び実験方法

1. 実験に使用した包装材料

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| (1) Poliethylen | (ファースト・トレーディング社より入手せるもの) |
| (2) Vinyl (Polivinyll) | (エンドレス・プラント社製品) |

* 山口大学教授 (農学部獣医衛生学研究室)

** 山口大学農学部獣医衛生学研究室

(3) Ryphan (ライフアン工業会社製品)

(Rubber hydrochloride)

(4) Cellophan (大日本セルロイド会社製品)

(5) Gut-String (自家製品)

2. 測定試料の調製

Sausage: 屠殺後約8時間経過した市販豚肉(40%)及び牛肉(50%)を細碎して5°Cに冷却しAq. 10%, NaCl 2.5%を添加して煉り合せた後1.5cm角の豚脂肪を約10%混入し各包装材料に充填し両端を木綿糸で緊縛し次の処理を行つた。

乾燥(70~80°C)約60分→燻烟(50~60°C)約5時間→湯煮(70~72°C)約40分間→冷却(10~15°C)約15分間。

70°Cで約40分間湯煮した試料はそのまま直ちに10°C前後の冷水中に投入し漸次冷却水を交流して15分後取り出し直に清浄なガーゼで表面を拭い水滴を去り室温に放置して、通風により自然乾燥を行い、約1時間後より実験に供した。

蒲鉾の調製: 市販材料としてマエソ(*Saurida Argyrophanes*), キングチ(*Pseudosciaena manchurica*)をそれぞれ60%, 40%の割合で混合して十分に細挫し16°Cで水晒しを行い、水切り後調味剤としてNaCl 3%, Starch 5%及び各防腐剤を調製して十分に煉り合せ、150gを1個として各包装材料にて包装し一部はそのまま板付とした。湯煮は85°C前後で約40分間行い10°Cに冷却してから実験に供した。

3. 実験法

まず官能検査として外觀, 色, 硬度, 臭気等の検査を行い, 箔比色計によりpHを測定した。また, 室内及び器内平均温度 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 湿度 $80 \pm 3\%$ に調節した恒温器における乾燥度を一般評差法により測定し, $\text{NH}_3\text{-N}$ の発生状態を CONWAY 拡散分析法中の標準酸度法により測定したが, この場合 $\text{NH}_3\text{-N}$ 吸収酸には $\text{N}/50 \text{ HCl}$ 試料に添加するアルカリ剤は飽和 K_2CO_3 を使用し還測滴定には $\text{N}/50 \text{ NaOH}$ を用いた。なお, 細菌数は総菌数とし直接ブリード法によつた。測定試料は各製品につき, 中心部 5 mm^3 と外側部 5 mm^3 を抽出して測定した。

Ⅲ. 実験結果並びに考察

1. 各包装材料の横断切片標本を作り観察すると Gut は固有の細胞組織を形成しているのが認められるが, Poliethylen, Ryphan 及び Cellophan は固有性なく殆んど無構造平板状で Polivinyll のみ断面に小顆粒が点在している。Bismark Brown で染色するときは(第1表), Gut, Cellophan は全面均質によく染着されるが, Poliethylen 及び Ryphan は全然染色されず Polivinyll は極めて淡く染着される。この染色によつて Gut は勿論であるが Cellophan にも或る程度の透過性はあるものと思われる。ここにいう透過性とは水の滲出現象をいうのであ

第1表 各包装材の断面状態

包装材	厚 度 (μ)	染色状態 (Bismark Brown)	断 面	備 考
Poliethylen	5.6	—	無構造	柔軟、透過性なし
Polivinyll	5.0	±	透明小顆粒を認める	柔軟、僅かに透過性を認める
Ryphan	6.0	—	無構造	柔軟、透過性なし
Cellophan	4.0	+	殆んど無構造	稍硬く透過性を認める
Gut-String	21.0	+	各種固有組織あり	柔軟、透過性にとむ

つて、この結果直ちに Polivinyll その他のものに透過性がないとは言えないが一応の指標は得られるものと思う。

2. 次に直接製品の含水内容物を各包装材で密閉包装して放置した場合について見るに (第2表), Poliethylen は他の包装材料より膨化度が大きく、更に製品内容を見るに脂肪の偏在が認

第2表 包装後各段階における製品の状態

項 目	Poliethylen	Polivinyll	Ryphan	Cellophan	Gut-String
封 緘 後	弾力あり 半透明白色 光沢なし	弾力あり 半透明淡紅色 微光沢	弾力あり 半透明淡紅色 稍微光沢	弾力あり 半透明淡紅色 微光沢	弾力あり 帯紅色 微光沢
燻 烟 後	大なる変化なし 脂肪少しく外側 に集まる	殆んど変化なし 微黄褐色となる	殆んど変化なし	殆んど変化なし 微黄褐色となる	稍赤褐色を帯ぶ
湯 煮 後	上記の外観で膨 化する 無着色	そのまま稍膨化 微着色	そのまま稍膨化 無着色	そのまま稍膨化 着色適度	そのまま稍膨化 着色適度
冷 却 後	内容収縮し皺を 生ず 脂肪外側に偏す	内容収縮 皺を生ず	内容収縮 皺を生ず (加熱補正のもの は皺を生ぜず)	内容収縮 皺を生ず	全体稍収縮 皺を生ぜず

められるが他のものではこの現象は全然ない。内容物自体の色の変化は Gut が最も強く次いで Cellophan, Ryphan となる。Gut を除く他の包装材製品を湯煮するときは膨化し冷却すれば収縮して皺を生ずることは或る程度必然的現象と見られるものであつて、Gut は生物製品であるために弾力性強く多少内容物が収縮してもそれに附随して収縮するので皺を生じないものと思考されるが、Poliethylen 等の化学製品はこのような適応性が殆んどないために包装部分の面積より内容物が収縮すれば、表面積の減少につれて差を生じ必然的に皺が形成されるものであろう。これらの製品を更に貯蔵した場合の変化を見ると (第3表), Poliethylen, Polivinyll, Ryphan の3者はほぼ同じ傾向を示すことが認められ15日目には一様に弾力が消失し20日頃より皺が僅かであるが減少している。Cellophan, Gut では弾力は既に10日目前後において消失し、全面的に強度の収縮による皺が著しく、その結果硬化せる現象が認められる。殊に Gut では表層の凹凸が甚しく乾燥状態となり部分的に微と生じている。Gut, Cellophan のように透過性のある包装材料を使用した場合はその外圍の状況、殊に気温、湿度の影響により外部より内部へ微生

第3表 貯 藏 中 の 変 化

項 目	Poliethylen	Polivinyll	Ryphan	Cellophan	Gut-String
貯藏 1日目	変化認めず	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
〃 5日目	変化なし	外面稍赤褐色を増す 光沢をます	変化なし 光沢稍ます	外面稍赤褐色を増す 光沢を増す	外面赤褐色を増す 光沢を減す ネットを認める
〃 10日目	殆んど変化なし	微赤褐色 光沢をます 弾力を減す	変化少なきも弾力消失する	内容収縮多く皺を増す 内面に微を認む 内面稍硬化	全面的に収縮 光沢なくなり ネットを増す
〃 20日目	変化少し 脂肪偏在し内容弾力を失し内容に接せる部位のみ薄紅色	外面稍褐色 内容弾力なし 皺を和減す	淡紅褐色 内容弾力なし 皺を和減す	内容硬化包装材料と内容完全分離 外側皺著しく粗悪となる 微発黴	全面収縮硬化 ドライソーセージの如く表面凹凸 発黴著明

物の侵入が考えられるのであつてここにネットの発生が顕著となる。このような高温多湿の環境では微生物の浸透発育が容易なようであるが、高温でも60%内外の低湿度であれば内容物表面から水分等の蒸発が行われる結果乾燥状態となり、微生物が侵入しても発育は困難になる。これに反し **Poliethylen** 或いは **Polivinyll** 等のように透過性が殆んどない包装材料の場合は一旦包装密封後は外部の特に湿度に対する影響は殆んどなく、ただ温度のみに支配される結果、内容物自体に含まれる嫌気性微生物の発育のみであるから、15日目頃からの弾力消失は内容物の分解現象であつて、20日目頃に認められる状態は既に **Incipient Putrefaction** の段階にあることは既に報告した通りである。また、皺の減少ということは、恐らくガス生産菌及び内容物自体の分解に基いて生産されたガスが包装材料を通過発散し得ずして、内部に充満するための膨満現象と思われる。更に発黴は測定物の置かれている環境の汚染如何に影響されることは勿論であるが、時日の経過（鮮度の低下）によつても必ずしも全面的に発生するものではないことが認められる。**Cellophan, Gut** では15日以後において部分的に黴の発生を認めるも **Poliethylen, Polivi-**

第4表 室内放置品の変化状態

経過日数	Poliethylen	Polivinyll	Ryphan	Cellophan	Gut-String
貯藏 1日目	内容緻密芳香あり 脂肪偏在	内容緻密 芳香あり	内容緻密 芳香あり	内容緻密 芳香あり	内容緻密 芳香あり
〃 5 〃	変化認めず	変化認めず	変化認めず	変化認めず	変化認めず
〃 10 〃	微異臭	微異臭	微異臭	変化認めず 稍硬化	変化認めず 稍硬化
〃 15 〃	内容稍もろく 異臭強く 腐敗と判定	粘着なく内容も ろくなり 異臭強し 腐敗と判定	内容もろくなり 異臭強し 腐敗と判定	微異臭 内容硬化し外装と分離す 黴付小	臭気変化なし 硬化縮少す
〃 20 〃	異臭甚大 脂肪変敗を伴う	内容もろし 異臭強し	内容もろし 異臭甚大	内容収縮甚大 黴付小	収縮甚し但し外装と遊離せず 黴付小

nyl, Ryphan では全然発黴が認められない。このことは同一材料で同じ環境の下に同一処理により製造されても、その使用する包装材料の性質により発黴が抑制されることを示すもので、透過性の包装膜上に附着せる黴の胞子が多数小孔を通じて侵入し或いは発育せる菌糸が内部へ侵入して繁殖するものと思われる。また、第4表と第5表に示すように、Cellophan, Gut では内容物の鮮度の低下に伴い異臭を感じるが、他の包装材を使用せるものは腐敗して

第5表 恒温器内放置品の変化状態

経過日数	Poliethylen	Polivinyll	Ryphan	Cellophan	Gut-String
貯蔵 1日目	緻密 芳香あり 脂肪偏在	緻密 芳香あり	緻密 芳香あり	緻密 芳香あり	緻密 芳香あり
〃 2 〃	微異臭を生ず	微異臭を生ず	微異臭を生ず	変化認めず	変化認めず
〃 4 〃	内容もろし 異臭大	内容もろし 異臭稍大	内容もろし 異臭稍大	稍硬化 微異臭を生ず	稍硬化 微異臭を生ず
〃 6 〃	異臭大	異臭大	異臭大	稍硬化 微異臭 微付小	稍硬化 微異臭 微付小

も、包装をしたままの状態では異臭を感じ得ず、切截したときに初めて強度の異臭を感じる。この試験の結果では Poliethylen, Ryphan では高温の下では短時日で腐敗することが Gut, Cellophan の場合より明瞭に認められた。Gut, Cellophan は恒温器の湿度の調節が必ずしも一定しないので、湿度の低下の際には乾燥硬化しそれだけ腐敗に対する抵抗性を増すものと考えられるのであつて、異臭及び黴を生じて内容物は硬固で腐敗していない。これに反して、Poliethylen 等では内容物が全部白色化して脆弱であり、切截せぬ限り外部包装のままより内容物の鮮度判定は殆んど困難である。

3. 前項の試験の結果乾燥度（内容物の重量の減少）が鮮度低下に与える影響が大きいことが考えられるので、各包装材料で密封包装したときの重量損失について試験を行つたが、その結果は第6表の通りである。即ち Polivinyll は20日間で0.72gの重量損失を示し全量の1.8%とな

第6表 室内放置製品の乾燥度

種 別	包装後の重量	2日目	4日目	6日目	8日目	10日目	12日目	14日目	16日目	18日目	20日目	20日目の重量損失率	
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	%
Poliethylen	39.97	39.85	39.81	39.81	39.77	39.69	39.69	39.46	39.38	39.28	39.25	0.74	1.80
Polivinyll	56.63	56.12	56.08	56.08	56.07	56.05	56.06	56.05	56.04	56.04	56.04	0.58	1.04
Ryphan	61.38	61.16	61.14	61.04	60.93	60.83	60.64	60.54	60.52	60.33	50.22	1.16	1.90
Cellophan	43.37	42.58	40.48	39.62	38.23	36.71	35.43	34.19	34.07	33.76	33.07	10.30	23.72
Gut String	48.21	46.77	45.02	43.71	42.84	40.99	40.11	39.67	39.03	38.95	38.92	9.09	19.21

つている。この損失率は試験した各包装材料のうちで最少の部に属する。Polivinyll では0.58gで1.04%の減少、Ryphan は Poliethylen の場合とほぼ同じく1.9%の減少を示す。Cellophan, Gut の損失は甚だ多く、Cellophan が平均10.30gで19.27%の高率を示した。しか

しながら以上の数値のうち、Polivinyll 或いは Poliethylen 等の損失率はそれだけでその乾燥度は決定され得ない。これは製品両端の結索部分から水分の滲出が認められるからである。更に恒温器内で高温、高湿度の場合における損失率を試験した結果 (第7表)、Polivinyll 他2者は

第7表 恒温器内放置製品の乾燥度

種 別	製法後の重量	2日目	4日目	6日目	8日目	10日目	12日目	14日目	16日目	18日目	20日目	20日目の重量損失率	
		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	%
Poliethylen	42.12	41.89	41.76	41.71	41.68	41.68	41.54	41.50	40.95	40.94	40.87	1.25	2.97
Polivinyll	62.85	61.25	61.08	60.92	60.75	60.43	60.25	60.19	60.03	59.87	59.72	3.13	4.98
Ryphan	66.71	66.01	65.75	65.33	65.24	65.11	60.05	64.88	64.27	64.14	63.73	2.98	4.41
Cellophan	52.34	42.68	38.84	31.12	30.29	28.41	25.52	25.93	24.97	24.75	23.87	28.47	35.26
Gut-String	40.39	36.64	31.74	27.14	27.09	23.32	23.01	22.21	21.47	21.07	20.89	19.50	48.21

前回の試験のときより損失量が増加しており、特に Polivinyll では20日間に 3.13g 損失してはば5%近く、Poliethylen は最少の 2.97%であつた。Cellophan は 35.26%の 28.47gを損失し、Gut では全重量の約半量に近い 48.27%の 19.50gと異常な損失量を示した。以上のように重量の損失ということは水分の蒸散を主体としたものであるから、その結果内容物は硬化収縮するようになるのであつて、既に官能試験の項 (第2, 3表) において認められるように日数の経過と共に包装材料と内容物が分離するようになるのである。

(4) 次に室内に放置した場合と恒温器内に放置したときの pH の変化を測定して見ると (第8表) Cellophan, Gut では pH の上昇率が緩慢であるが、Poliethylen, Polivinyll, Ryphan

第8表 包装内容物の pH の変化

貯蔵経過日数	室内放置試験					恒温器内試験			
	1日目	5日目	10日目	15日目	20日目	1日目	2日目	4日目	6日目
Poliethylen	5.3	5.3	5.8	6.2	6.5	5.3	5.9	6.1	9.5
Polivinyll	5.2	5.5	5.8	5.9	6.2	5.2	5.7	6.0	6.3
Ryphan	5.3	5.0	5.9	6.2	6.7	5.3	5.9	6.2	6.6
Cellophan	5.3	5.3	5.5	5.8	5.8	5.3	5.8	5.9	5.9
Gut-String	5.3	5.4	5.6	5.8	5.8	5.3	5.8	5.8	5.9

では何れも早いようである。この後者の場合の上昇率は室内放置試験でも恒温器内試験でもほぼ同じ傾向を示しているようで、Poliethylen, Ryphan, Polivinyll 包装品は高温の下では鮮度の低下の早いことは前述の試験 (第5表) の通りで、これに伴い pH 上昇率も早くなるものと思われる。

(5) 鮮度低下を測定するときの $\text{NH}_3\text{-N}$ の発生量を求めて見るとその結果は第9表に示す通りである。本表に示されるように全般的にその発生量が少い。Cellophan 及び Gut では Poliethylen 等より $\text{NH}_3\text{-N}$ 量は少なく約5日前後の差を有している。普通の所謂 Incipient Putrefaction の限界から見れば 30乃至 50mg 程度の発生量を示すときに官能試験においてその徴が

認められるのであるが、本試験では 18~19mg 程度の 10 日目に Poliethylen 系統では Incipient Putrefaction の徴候を認めた。また、Cellophan, Gut の場合は 15 日目頃に大体同様の徴候を見たのであるが何れにしてもその量が少ないということは、試料採取の際、切截した瞬間に或る程度の量が揮散するものと考えられる。Cellophan, Gut の場合は常時少量づつ揮散している故に、これらの揮散量が測定 of 誤差となる。従つて通気性のない包装材料を使用した製品の $\text{NH}_3\text{-N}$ を測定する場合には誤差を考慮しなければならない。また、試料の採取部位により発生量が異なり Gut の場合は外部より内部の方が多いが、その他のものでは何れも外部の方が発生量が多い。この試験の結果 $\text{NH}_3\text{-N}$ の発生量がほぼ同じ程度であつても、Poliethylen 等のように透過性のないものは鮮度の低下を来たしているが、透過性を有する Gut 等ではそれ程鮮度が低下しているものではないことが認められた。

第 9 表 貯 蔵 中 の $\text{NH}_3\text{-N}$ 発 生 量

経過日数	Poliethylen		Polivinyll		Ryphan		Cellophan		Gut-String	
	M.	O.	M.	O.	M.	O.	M.	O.	M.	O.
製造当日	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
3 日目	8.0	8.0	6.0	7.0	7.0	7.0	5.0	6.0	6.0	6.0
5 日目	16.0	16.0	15.0	15.0	14.0	15.0	12.0	13.0	12.0	12.0
10 日目	19.0*	18.0	18.0*	17.0	19.0*	20.0	15.0*	16.0	15.0	15.0
15 日目	25.0	24.0	23.0	22.0	27.0	26.0	18.0*	19.0	19.0	18.0
20 日目	38.0	33.0	25.0	26.0	35.0	37.0	18.0	20.0	20.0	18.0

M. 試料の内部

O. 試料の外側部

*.....初期腐敗と認められたもの

(6) 前項の試験迄により各包装材料を使用した場合の貯蔵性、内容物の変化等が判明したので更に原料から製造工程を経過せる製品について試験した。その結果は第 10 表の通りである。

製造せる品種は Pressed Ham, Sausage, Domestic Sausage, Fish-Sausage, 蒲鉾の 5 種類で、その内蒲鉾のみ普通製品のように板付を行い無包装とし、他はそれぞれ各包装材料により包装を行つたものである。まず $\text{NH}_3\text{-N}$ については原料肉そのものでは魚肉の方が分量の多いことは周知の事実であるが、製造後では獣肉が何れも増加するのに反して魚肉では原料肉のときより減少していることが認められる。即ち、獣肉では約 2 倍近くの 9 乃至 10mg 増加であり、魚肉では 8 乃至 15mg ほどの減少である。獣肉の方の増加は、製造中における分解に基くことは前述の実験で明らかであるが、魚肉の場合製造後急激に発生が減少し再び急増し、以後は獣肉よりむしろ多量に $\text{NH}_3\text{-N}$ を発生しているところから見れば、最初の減少は原料肉に含有されていた生理的な $\text{NH}_3\text{-N}$ が、各製造工程中に揮散するための減少と思考せられるのであつて、製造後貯蔵を始めると、魚肉自体の分解が急速に進み多量の $\text{NH}_3\text{-N}$ が生産され増加して来るものと思われる。この事実は pH によつても測定されることであつて、それは $\text{NH}_3\text{-N}$ の発生が一旦減少せ

第10表 原料の鮮度が製品の保存に及ぼす影響

製 品 種 別		Pressed Ham	Sausage	Sausage	Fish-Sausage	Kamaboko	Kamaboko
原 料 肉	NH ₃ -N(mg)	8.5	13.8	7.3	18.2	24.5	27.3
	pH	5.7	6.0	5.7	6.3	6.5	6.4
	総 菌 数	5.1×10^4	8.1×10^5	5.8×10^4	3.1×10^5	8.6×10^4	1.9×10^5
製 造 後	NH ₃ -N(mg)	19.2	21.5	10.7	7.5	16.8	8.3
	pH	6.4	6.3	6.0	6.0	6.6	6.8
	総 菌 数	7.6×10^2	2.7×10^3	1.3×10^2	1.5×10^2	1.5×10^2	9.4×10^2
貯 蔵 24時間後	NH ₃ -N(mg)	21.7	24.6	18.2	19.6	21.8	24.3
	pH	6.4	6.4	6.1	6.4	6.9	6.8
	総 菌 数	1.8×10^4	5.6×10^5	2.2×10^3	8.2×10^3	4.7×10^3	8.1×10^3
貯 蔵 48時間後	NH ₃ -N(mg)	23.5	27.7 *	19.5	29.5	39.7 *	39.5 *
	pH	6.4	6.5	6.1	6.4	6.9	6.9
	総 菌 数	4.9×10^4	7.5×10^4	6.2×10^4	2.2×10^4	7.4×10^5	7.9×10^5
貯 蔵 72時間後	NH ₃ -N(mg)	25.1 *	28.5	23.2 *	33.5 *	43.4	55.4
	pH	6.5	6.7	6.2	6.5	6.9	7.1
	総 菌 数	8.1×10^4	1.5×10^5	9.2×10^4	7.6×10^4	8.9×10^5	9.9×10^5
摘 要		Cellophan 包 装 10×25cm	Cellophan 包 装 3×15 cm	Cellophan 包 装 3×15 cm	Ryphan 包 装 3×13 cm	板 付 (大) 9×9.5×20 cm	板 付 (中) 3×6×15cm

*は初期腐敗と認められるもの

るにもかかわらず pH 値は獣肉の場合と何等変化なく上昇していることであつて、pH の上昇は筋肉自体の分解進行を意味するものであるから製造工程中も増加し続けるものと思われる。また総菌数についてみると獣肉魚肉の何れの原料に於いてもほぼ一樣の状態であつて、時間の経過と共に増加する傾向も先ず大差がない。製品別に見れば無包装の蒲鉾は鮮度低下が最も早く、貯蔵後2日目に、pH 値、菌数、NH₃-N 量共に最多量を示し官能的に既に Incipient Putrefaction の領域にある。Sausage 及び Ham は3日目に鮮度低下を来している。この試験においては使用せる Cellophan, Ryphan の間には何等差別を認め得なかつた。以上のように水産煉製品と肉加工製品とでは原料自体に既に差があり、かつその製造工程においても加熱処理による温度の影響にも支配されるところが大きい。一般に Sausage, Ham 類に比較して水産煉製品の場合は与える温度が 15°C から 20°C 位多くなるに従つて製品の中心部に達する温度、或いは pH、菌数にも当然影響が認められると思うので、加熱温度とその内部伝達を試験した。その結果を示すと第11表の通りである。先ず試料肉の初温はの場合平均 31°C であつて、屠体の未だ新鮮なもののより採取したためであるが、魚肉の方も陸揚げ直後の極めて新鮮なもので、それぞれ表に示す寸法に大、中、小のブロックを作り加熱したのであるが、Ham, Sausage 類は平均 72°C の熱を加え、蒲鉾の方は 85~94°C の加熱を行つた。加熱10分後の中心温度は、Ham の場合製品が大であるため、伝達が悪く 31°C であるが Pressed Ham は平均 55°C を示している。Sausage では大きさにより伝達率が異り大と小では約 30°C の温度差を生ずる。同様なことが蒲鉾では 13

第 11 表 肉類凍製品の加熱温度とその内部滲透状況

製 品 の 種 別 ・ 形 状	Lux Ham	Pressed Ham	Sausage			Kamaboko		
	10×21cm	7.5×25.0cm	6.0×20.0	3.0×15.0	1.5×10.0	3.0×6.5×15.0	5.0×4.0×16.0	7.0×10.0×20.0
加 熱 の 区 別	湯 煮	湯 煮	湯 煮	湯 煮	湯 煮	蒸 煮	蒸 煮	蒸 煮
加熱温度 (°C)	72±2.5	71±3.0	71±2.0	71±1.5	70±0.5	85.0±3.5	85.5±5.0	94.0±3.0
試料の初温(°C)	30.0	28.5	31.0	20.0	38.0	10.0	10.0	10.0
〃 総菌数	5.3×10 ⁶	3.8×10 ⁶	2.3×10 ⁶	4.0×10 ⁶	9.3×10 ⁵	1.8×10 ⁵	7.6×10 ⁴	6.3×10 ⁴
〃 pH	6.1	6.3	6.2	5.9	6.3	6.6	6.6	6.7
加熱10分後の中心温度 (°C)	31.5	32.8	35.5	50.5	65.5	48.0	43.0	28.0
〃 20分後 〃	36.0	37.5	41.5	62.0	69.0	62.5	55.0	45.0
〃 30分後 〃	41.5	41.2	47.0	62.8	—	76.0	70.5	58.5
〃 40分後 〃	50.4	48.6	52.5	64.3	—	—	74.8	63.8
加熱終了時間(分)	120.0	90.0	90.0	50.0	20.0	35.0	40.0	60.0
加熱終了時の総菌数	9.8×10	1.6×10 ²	8.1×10	1.3×10 ²	7.7×10	5.5×10	9.4×10	1.5×10 ²
〃 中心温度(°C)	65.0	63.5	64.5	65.0	69.0	76.0	74.8	71.5
〃 pH	6.1	6.4	6.3	6.0	6.3	6.7	6.8	6.7

±1°C で Ham の約 2 倍の上昇率を示す。30分後では Ham が 4±1°C、蒲鉾では 18±1°C の上昇が認められるから、此の結果から Ham は10分毎に 4~7°C づつ上昇しており、加熱操作終了時には 65±1°C に達している。Sausage ではその形態及び大きさにより、中心到達温度及びそれに要する時間が異なり、形状が小なればなるほど伝達時間が早く、しかも高温（湯煮条件としての）になる。しかしながら蒲鉾では一定しない。これは蒸気の発生状況により影響を受けるものと思われる。以上のように製品の中心部か、湯煮或いは蒸煮の条件を満たす温度になるには製品の大小にもよるが長時間を要することが認められる。

(7) 次に Cellophan 及び Ryphan で包装したものに防腐剤を加えたものの貯蔵性について試験を行つた結果は第 12 表に示す通りである。この試験に使用した防腐剤は前報において相当の効果が認められた。Sorbic acid, Nitrofracron 及び両者の混合物並びに Dehydroacetic acid sodium salt の 4 種で製品は何れも Sausage であつて、先ず pH の推移を見るに Cellophan 及び Ryphan で包装したものは製造後より 6 日目まで両者共に殆んど同じ傾向を以つて上昇している。即ち、Nitrofracron を添加した製品は pH が最低であり、Sorbic acid のみの場合は pH が高い。同様に NH₃-N の発生量も Sorbic acid の場合は他の場合より多いようである。乾燥度については前述の試験(第 3, 4 表)とほぼ同じく Cellophan で包装した製品は 6 日で約 8±1%, Ryphan では 0.3% 程度の減少を示している。防腐剤が添加してあるため、貯蔵中の変化は著明なものではなく、防腐剤を添加し包装したものは品質の点からも貯蔵性からも良結果を得た。また Poliethylen で直接包装したものと、製品を外装したものにそれぞれ防腐剤（前項の試験に使用したもの）を添加し、或いは包装面に塗布したものについて試験した。その結果第

第12表 防腐剤を添加し Cellophan 及び Ryphan

防腐剤	項 目	製 造 直 後			1 日 後		
		NH ₃ -N mg	pH	乾 燥 度 g	NH ₃ -N mg	pH	乾 燥 度 g
Sorbic acid 2g/kg	1	16.3	6.1	67.05	25.6	6.3	66.65
	2	18.5	6.2	61.25	24.2	6.3	60.05
	3	18.0	6.2	63.15	23.1	6.3	62.18
Nitrofracron 0.1g/kg	4	15.9	6.1		23.1	6.1	
	5	17.8	6.1	68.43	19.3	6.2	67.21
	6	16.5	6.1		21.5	6.2	
Sorbic acid + Nitrofracron 1g/kg + 0.05g kg	7	18.4	6.1		20.8	6.1	
	8	18.1	6.1	60.18	19.5	6.2	59.46
	9	18.6	6.2		22.6	6.3	
Dehydroacetic acid sodium salt 1g/kg	10	17.8	6.1		21.7	6.2	
	11	18.7	6.1	67.78	20.6	6.1	66.08
	12	17.3	6.1		20.8	6.1	
防腐剤 無 添 加	13	19.5	6.2		29.5	6.3	
	14	18.2	6.2	70.02	30.4	6.4	68.16
	15	17.8	6.2		34.6	6.3	
Sorbic acid 2g/kg	16	15.9	6.2		23.1	6.2	
	17	17.8	6.1	64.72	24.2	6.2	64.66
	18	17.1	6.1		23.6	6.2	
Nitrofracron 0.1g/kg	19	16.3	6.1		25.7	6.2	
	20	18.2	6.2	71.05	22.8	6.2	59.18
	21	16.9	6.1		24.6	6.2	
Sorbic acid + Nitrofracron 1g/kg + 0.05g/kg	22	19.2	6.1		23.1	6.1	
	23	18.1	6.1	69.24	22.5	6.2	69.12
	24	17.3	6.1		22.7	6.2	
Dehydroacetic acid sodium salt 1g/kg	25	18.8	6.1		23.7	6.2	
	26	17.6	6.2	64.44	23.1	6.2	64.32
	27	16.3	6.1		24.5	6.2	
防腐剤 無 添 加	28	15.3	6.1		31.0	6.4	
	29	18.4	6.2	59.11	33.5	6.5	57.31
	30	18.5	6.2		32.7	6.4	

第13表 直接包装及び外装製

包区 製の別	防腐剤	項 目	製 造 直 後			1 日 後		
			NH ₃ -N mg	pH	総 菌 数	NH ₃ -N mg	pH	総 菌 数
ラ直 イ接 フア ン製	防腐剤	Sorbic acid 2g/kg	18.1	6.5	8.1×10	21.5	6.5	2.6×10 ²
		Nitrofracron 0.1g/kg	17.8	6.6	7.5×10	22.1	6.6	9.6×10 ²
		Sorbic acid 1g/kg } Nitrofracron 0.05g/kg }	17.5	6.6	7.0×10	17.2	6.6	1.8×10 ²
		防腐剤 無 添 加	18.9	6.5	9.2×10	30.5	6.7	*2.5×10 ³
ラ製 イ品 フ外 ン製	防腐剤	Sorbic acid 2g/kg添加 } 10g/kg 塗布 }	16.8	6.6	9.4×10	28.0	6.6	2.6×10 ³
		Nitrofracron 0.1g/kg添 } 加 1g kg 塗布 }	16.1	6.7	9.0×10	25.0	6.7	1.2×10 ³
		Sorbic acid) 添 加 } Nitrofracron) 塗 布 }	15.6	6.5	7.5×10	21.5	6.6	1.1×10 ³
		防腐剤無添加無塗布	16.2	6.6	2.5×10 ²	35.5	6.7	*2.0×10 ³
セン ロフ ア製	防腐剤	Sorbic acid 2g/kg }添加 Nitrofracron10g/kg)塗布	18.2	6.6	8.2×10	23.2	6.6	1.7×10 ³
		防腐剤無添加無塗布	17.8	6.5	2.1×10 ²	31.2	6.5	*2.0×10 ⁴

*.....悪臭または初期腐敗と認められるもの。

で包装した Sausage の貯蔵中の変化

2 日 後			4 日 後			6 日 後			備 考
NH ₃ -N mg	pH	乾 燥 度 g	NH ₃ -N mg	pH	乾 燥 度 g	NH ₃ -N mg	pH	乾 燥 度 g	
30.7	6.4	55.39	37.5	6.5	57.32	49.4	6.7	56.05	Cellophan 包装
31.8	6.4	58.72	40.6	6.5		50.2	6.7		
30.0	6.4	60.71	38.8	6.5		55.7	6.8		
26.5	6.2	65.31	32.3	6.3	64.48	41.2	6.4	63.27	Cellophan 包装
24.1	6.3		30.3	6.2		39.5	6.4		
25.4	6.2		31.5	6.3		43.5	6.4		
24.8	6.1	58.02	29.5	6.2	57.15	32.6	6.2	55.03	Cellophan 包装
21.7	6.2		26.2	6.2		33.9	6.3		
23.7	6.2		30.3	6.3		31.8	6.3		
26.5	6.3	65.59	30.4	6.5	64.37	33.5	6.5	63.21	Cellophan 包装
27.5	6.2		31.8	6.4		35.4	6.4		
28.3	6.3		30.0	6.3		36.4	6.5		
42.9	6.7	67.58	57.7	6.8	65.33	60.8	6.8	62.51	無包装
39.1	6.6		52.6	6.7		61.9	6.8		
41.5	6.7		54.3	6.7		69.5	6.7		
26.5	6.4	64.57	34.8	6.3	64.51	39.7	6.5	64.50	Ryphan 包装
26.5	6.3		35.2	6.3		40.5	6.5		
27.9	6.7		37.1	6.3		42.3	6.6		
29.3	6.3	69.02	29.8	6.3	68.87	39.7	6.4	68.81	Ryphan 包装
25.2	6.4		31.6	6.3		36.7	6.4		
26.2	6.4		32.6	6.4		37.4	6.5		
27.8	6.3	69.06	29.5	6.3	69.00	32.0	6.3	59.52	Ryphan 包装
25.9	6.3		28.4	6.3		32.2	6.3		
27.3	6.4		29.9	6.2		35.4	6.4		
26.6	6.3	64.03	33.3	6.3	59.77	41.4	6.4	59.68	Ryphan 包装
25.9	6.2		31.8	6.3		38.4	6.4		
26.0	6.2		32.9	6.3		36.8	6.4		
51.5	6.6	56.18	54.3	6.7	54.57	72.3	6.8	53.23	無包装
47.5	6.6		49.4	6.8		67.1	6.8		
52.4	6.7		53.8	6.8		69.5	6.8		

品 の 貯 蔵 中 の 変 化

2 日 後			3 日 後			4 日 後		
NH ₃ -N mg	pH	総 菌 数	NH ₃ -N mg	pH	総 菌 数	NH ₃ -N mg	pH	総 菌 数
29.5	6.7	4.3×10 ⁴	32.2	6.8	**+	39.5	6.8	***
26.5	6.6	5.1×10 ⁴	29.2	6.7	*	32.5	6.8	**
19.1	6.7	3.4×10 ⁴	20.5	6.6	7.6×10 ⁵	21.5	6.6	1.3×10 ⁶
52.5	6.6	3.2×10 ⁴	68.6	6.8	**○	76.8	6.9	**○○
38.7	6.7	2.1×10 ⁴	47.2	6.8	**+	56.8	6.8	**
33.8	6.7	5.6×10 ⁴	41.3	6.7	*++	51.7	6.9	**++
25.7	6.6	3.9×10 ⁴	30.7	6.8	*±	36.5	6.8	**±
50.15	6.8	7.5×10 ⁴	92.5	6.8	***++	96.5	7.0	***++
28.5	6.7	2.2×10 ⁴	34.2	6.7	*	39.7	6.7	*
57.5	6.8	5.6×10 ⁴	50.5	6.8	*++	66.5	6.8	**++

+……ネト発生を示す。

○……内容の変色を示す。

13表に示すように、直接包装製品の方が良結果を得た。外装製品では既に48時間頃より鮮度低下の徴候を認めるが、直接包装製品では72時間以後において認められるのである。また防腐剤を包装面に塗布してあるものは無塗布のものより貯蔵性の強いことが判明した。

以上の試験の結果から包装材料による防腐性について考察して見るに、 $\text{NH}_3\text{-N}$ の発生量は **Poliethylen**, **Ryphan** 等の場合が最も甚しく **Polivinyll** がこれに次いで多いが、これらは何れも官能検査や pH 測定と対照すれば室内では10日目に鮮度低下の状態となり15日目にほぼ完全に腐敗と認められる。更に高温 (25°C) では既に2日目頃より **Incipient Putrefaction** の徴候を示し始め4日目には腐敗と認められるのであるが、これに対し、**Cellophan**, **Gut** では腐敗と認められる頃は、その透過性によつて内容物の硬化を来たし分解が抑制せられる結果、乾燥による貯蔵性が増加されるようになる。この結果から一般に室内貯蔵の場合は、**Cellophan**, **Gut** の如き透過性のあるものが貯蔵性が高いことが認められるが、**Poliethylen** 或いは **Polivinyll** のような殆んど透過性のない包装材料を使用したときは、特に低温で貯蔵しない限りその貯蔵性は少ないようである。但し、**Cellophan**, **Gut** は室内でも短時日に製品が乾燥し内容物が硬化収縮するため外觀不良となる。殊に皺を生ずる場合は不良である。反対に難通気性の包装材料を使用したときは収縮もせず、かえつて包装表面に光沢を増す場合等があるため、外觀は甚だ良好であるが、そのためにかえつて内容物の変化についての判断が困難となるように思われる。通気性のない包装材料は内容物を密閉し得るのであるが、一般に生鮮食品では密封しても醗酵源が内部に残っているため、密封包装は必ずしも良結果であるとは言えない。何故なら変敗の最大原因たる細菌の推移を見れば(第10表)原料肉1g当り2千~5千個のものが凍合後40~50万に達し乾燥燻煙後は400~800万と激増し、これが湯煮によつて、その99%迄が消失して湯煮直後には1g当り2千~5万位になるのが普通である。この湯煮の温度は第11表に示す通り $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ で製品中心部温度は肉そのものの熱伝導率が低いために1時間前後の長時間にもかかわらず 65°C 位までしか達しない。湯煮の条件は中心部が 63°C で30分以上熱せられることが必要であり、この状態により普通細菌や無芽胞病原菌は死滅するのであるが、なお細菌の一部は残存しているので好条件の環境の下に置かれれば製品内部で发育し、醗酵分解の機転を生ずるので内部醗酵によるガス発生のために包装製品の皺が伸び外觀良好であつても内容物は必ずしも良好とは言えないようである。しかしながら何れの包装材を使用しても、使用しないものと比較するとその保存性は高い。また製品を外装したものに較べて、直接包装して加熱したのは保存性が高いようである。この内でも **Polivinyll**, **Cellophan** 等のような **Cellulose** 系被膜のものより **Ryphan** のように **Gum** 系被膜を使用したものが保存効果は勝れている。更に外装したものではその表面に防腐剤を塗布するときは一層防腐効果が認められるようである。

IV. 摘 要

包装材料を主体としてこれに防腐剤を併せて肉類煉製品の各種保存効果を試験した。本実験に使用した包装材料は Poliethylen, Polivinyll chlorid, Rubber hydrochloride (Ryphan), Cellophan 及び Gut-String の5種類で併用せる防腐剤は Dehydroacetic acid sodium salt, Nitrofrazon 並びに両者の混合物及び Sorbic acid の4種である。

1. 一般に室内貯蔵では Cellophan, Gut 等のような通気性のある包装材を使用した場合は難通気性の Poliethylen, Polivinyll, Ryphan 等より保存効果が大きい。

2. 保存性は高いが内容物が硬化萎縮するため Cellophan 包装は各包装材料のうちでも最も外観不良となる。

3. Poliethylen, Polivinyll, Ryphan は難通気性のため内容物の重量損失は僅少であり外観良好であるが、そのために内容変化の判定が困難である。

4. 包装したものは包装しないものに比し保存性が高い。

5. 一般に製品を外装したものに比し包装して加熱したものは保存性が高い。

6. 直接包装したものでは Cellulose 系被膜のものに比し Gum 系被膜のものが保存性が高い。

7. 同じ外装したもので防腐剤を添加し更に表面に防腐剤を塗布したものは然らざるものより保存性が高い。

文 献

1. 木塚・中野：ソーセージ類に対する各種防腐剤の効果，山口大学農学部学術報告 No.6, 123 (1955).
2. 中原・大島・玉手：肉の新鮮度に関する研究，茨城大学農学部学術報告 No.1, 47(1953).
3. 斉藤・石井：Pork Sausage の製造工程に於ける細菌の消長及種類に関する研究，農業技術研究所報告 (G) No.6, 111 (1953).
4. 芝崎・照井：抗微生物に関する研究，酸酵工学雑誌 Vol. 31, No.6, 238 (1951).
5. 矢野・石川・釜土：Pork Sausage の製造工程に於ける硝酸塩と亜硝酸塩類の消長について，農業技術研究所報告 (G) No. 7, 29 (1953).

Studies on the Preservation and the Quality of the Kneaded Meat
Products Packed by Various Kinds of Materials

By

Shizuo KIZUKA and Keiji NAKANO

Résumé

The preservation and the quality of the kneaded meat products packed by various kinds of materials was studied. The five packing materials applied were poliethylen, polivinyll, rubber hydrochloride, cellophan and gut-string.

The results obtained were as follows:

1. In the case of storage in the room, the materials rich in air-passing property like cellophan or gut-string give better result for the preservation than other packing materials.

2. Though cellophan and gut-string show good result for the preservation, the outward part of the contents appears to be defective in quality in comparison with other packed materials, respecting the hardening and shrinkage of the contents of the forwers.

3. Poliethylen, polivinyll and rubber hydrochloride show a few loss in weight and good outward appearance, though the judgment of quality of the contents is difficult in the case of the storage in air-passing property.

4. The packed meat shows good result for the preservation in comparison with the non-packed.

5. The packing and heating the products, as a rule, give better result for the preservation than the simple outside packing.

6. The gum-system membrane shows good result for the preservation in comparison with the cellulose-system membrane in the case of the direct packing.

7. In the case of the outside packing, the addition of antiseptic in the content and the application to the surface give good result for the prerservation in comparison with the untreated.

肉類の鮮度測定法に関する研究

中 野 蕙 二* ・ 木 塚 静 雄**

K. NAKANO and S. KIZUKA: On the Inspection Method of
Freshness of Meat

I. 緒 言

肉類製品の鮮度低下を測定する方法は従来よりその必然性に基き研究されて来たが、何れの方法にしても簡便に適確な判定を行うことは、その操作の複雑性、測定時間の長きに失すること或いは誤差の集積等より甚だ困難であつて、官能試験等の2次的な裏付けを必要とせざるを得ない現状である。一般に官能試験は経験と熟練によつて初めて或る程度の測定が出来るのであつて、所謂 Incipient Putrefaction 領域のものについては判定が困難である。鮮度の低下は肉質の構成成分が環境の条件に支配されながら、諸酵素或いは微生物の作用によつて分解し副産物を生じつつ固有物質に分解していく現象であるから、たとえ有効な1個の目的物質を測定するにしても、その時々により検定量に大きな差を生じて来るため、Incipient Putrefaction の正確な Line を決定することは出来ないのである。測定対象となる物質は、蛋白質及びアミノ酸、脂肪酸、糖類、アミン類及びガス体等であるが、何れも化学的測定法を必要とするので鮮度低下については化学的検査法が最も重要視される。その検査法として STANSBY 及び LEMON⁷⁾ は迅速で実用的な Incipient Putrefaction の検定方法として、蛋白質の分解と小分子量の化合物の生成とは NH_3 や Indol 等の最終成績体よりも先に起るという仮説の下に、筋肉の水浸出液の Buffering Capacity を電気滴定法により測定することを報告しており、GLASSMAN 及び ROCHWARGER³⁾ はそれぞれ $\text{NH}_3\text{-N}$ を測定し Incipient Putrefaction の限界量を定め 20mg% 迄を良好なものとした。LÜCK 及び GERDEL⁶⁾、TILLMANS 及び OTTO⁸⁾ もそれぞれ 20~30mg% までとし、それ以上のものは不良なものとして報告している。また BROTZE¹⁾ は SORENSEN の Formol Method 及び VAN SLYKE's Method にて $\text{NH}_3\text{-N}$ を定量し、その量が 300~350mg 及び 500~600mg% の存在を以つて腐敗とした。その他各種の方法が試みられたようであるが、何れもその結果の不均一性から確定的な測定法についての根拠を得るに至

* 山口大学農学部獣医衛生学研究室

** 山口大学教授 (農学部獣医衛生学研究室)

つていない。他方細菌性腐敗を判定の理由とした Trimethylamin の定量が近時盛んに行われるようになった。Trimethylamin は鮮肉中には殆んどなく自己消化の場合も生成されず細菌 (Trimethylamin Oxidoreductase) によつてのみ、その Oxide より生成されることが DUGH 及び OUOSTED²⁾により報告されてから Trimethylamin に関する測定法が報告されるようになった。また CONWAY は Ammonia ガス自体の分子活動を理論的に研究して、ガス拡散分析法を創案し、 $\text{NH}_3\text{-N}$ のみならず他の多くの種類の測定法を報告した。此の法によりわが国では魚介類に関する測定報告が行われた。しかしながらこれらの方法は何れも魚介類の測定によりその操作法及び結果が得られたのであるが、肉類やその加工品についての詳細なる報告がないので、著者等は鮮度低下の一般指標とされている。 $\text{NH}_3\text{-N}$ 及び pH について、CONWAY のガス拡散分析法、A. O. A. C. の通気法、KJELDAHL の蒸溜法をそれぞれ比較検討したのでその結果を報告する。

II. 実験方法及び結果

A. pH の測定

pH の測定法には pH 試験紙、箔比色計、酸塩基滴定指示薬に基く比色法等の比色系統と Antimon 電極、ガラス電極 pH 計等の電気測定系統の2通りが鮮度測定に応用されるが、試料の調製によつても相違を示すものと思われるので下記のように試料を調製して pH を測定し比較検討を試みた。

(1) 試料の調製

市販牛肉 (屠殺解体後約27時間) 20g をとり一匁煮沸し冷却した蒸溜水で5及び10倍に稀釈浸出したものを濾過した濾液 (これをA液とする)。試料を磨碎し5及び10倍量の蒸溜水を加えて5分間攪拌後遠心分離した上澄液 (B液)。試料をそのまま磨碎し5及び10倍に稀釈した乳濁様液 (C液)。試料そのままのものを (D) とする。

(2) 測定法

試験紙の調製：濾紙 (東洋 No.6) を3%の塩酸で30分間処理後、Methyl Red 試液により酸性反応を呈しなくなるまで充分水洗してから乾燥し、2% Methyl Red 及び 2% Brom Thymol Blue 液に浸液後乾燥する。

比色液の調製：CLARK 及び LUBS の方法により M/5 Potas. Biphthalate と M/5 NaOH により pH 4.0~6.0 までの1系列、M/5 K_2HPO_4 と M/5 NaOH により pH 6.0~7.6 までの2系列の混合緩衝液を作り、それぞれ市販品 (和光純薬) の pH 7 及び pH 4 のものと対照検定した。これに 0.05 N NaOH を加えて稀釈溶解した。0.04% Brom Thymol Blue 及び 0.02% Methyl Red 液を各々 0.5ccづつ各系列に加える。

箔比色計：共立理化製品のものを使用。

ガラス電極 pH 計：設計試作させたものを使用。

(3) 結果並びに考察

第1表に示す通り試験紙及び比色法何れも正確な pH の測定値を得ることは困難で、ただ試験紙の場合は市販の既製試験紙より反応色の鮮明な場合が多かった。両法とも測定値には大差なく、ほぼ一致した数値を示すが、ガラス電極 pH 計は試料の調製法によりそれぞれ異なつた測定値を示す。試験紙では反応色は僅か数秒で出るがその他の方法ではやや時間を要する。これらの測定法で使用した Brom Thymol Blue や Methyl Red 等 Sulfophthalein 系色素を変色薬に使用するとき是一般食品では塩誤差を生じ易く、殊に肉類では Methachromasie の所謂蛋白誤差を生じ易い欠点があり、また試料 (C) (D) の場合は Dichromatism 現象が出て鮮明な反応色が得られず判定に困難を感じる場合があるので、前項の試料を Ethanol で除蛋白したもののについて 0.05% の p-Nitrophenol を用いて測定した。この結果 (第2表) 前項の試験より

第1表 各測定による pH の変化

	調 製 試 料							
	A		B		C		D	
稀 釈 倍 数	5	10	5	10	5	10	5	10
pH 試験紙法	6.2±0.2	6.2±0.2	6.3±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2
箔比色計法	6.2	6.2	6.2±0.2	6.2±0.1	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2
比色管法	6.2	6.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2	6.2	6.2±0.2	6.2±0.2
ガラス電極 pH 計法	6.17	6.16	6.18	6.17	6.18	6.17	~	~

測定試料……屠殺後約27時間経過せる市販牛肉

測定温度……15°C

第2表 p-Nitrophenol 使用による pH 測定値

	調 製 試 料							
	A		B		C		D	
稀 釈 倍 数	5	10	5	10	5	10	5	10
pH 試験紙法	6.2	6.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2±0.2	6.2	6.2
箔比色計法	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
比色管法	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2±0.2	6.2±0.2	~	~
ガラス電極 pH 計法	6.19	6.20	6.20	6.19	6.19	6.19	~	~

測定試料……屠殺後約27時間経過した市販牛肉

測定温度……15°C

各法とも反応色が鮮明で判定がやや容易となる。殊に (C) 及び (D) の場合には良い結果が得られるようである。更に温度の影響をみるために試料をそれぞれ加温して試験した結果、比色法では殆んど発色の強弱に関係ないが、試験紙の場合温度の上昇につれて反応色が強く出る傾向がある (第3表)。箔比色計では (D) 試料の個体そのものに貼付したとき高温では発色が早く、かつ色調も濃いようであるが、低温では反対に反応が遅く色調も弱いが、標準測定時間を延長して10

～15分にするとはば標準反応色調となつた。試験紙では測定試料液が高温(30°C)になると試験紙の色素の遊離溶出が認められる。箔比色計の場合も同様で、高温試料では貼付個所に色素が少量残着する。ガラス電極 pH 計で測定すれば精密に測定することが出来るが、電極の関係で個体試料をそのまま測定することが出来ず、何れも水浸出液について測定試験をした。測定基準液は、0.05 M の Potas. Biphthalate により pH 4 を、0.03 M の KH_2PO_4 及び Na_2HPO_4 の混合液で pH 7 の標準液をつくり、別に市販品(和光純薬)のものと比較測定し2点補正により調製した。試験の結果は(第4表) pH の応答が遅く、(A) 試料では約8分を要し(B) 試料では約5分であつた。

第3表 温度による反応色調の変化

測定法	調製試料	温度 °C				
		10	15	20	25	30
pH 試験紙法	A	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+
	C	+	+	+	+	+
	D	+	+	+	+	+
比色管法	A	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+
	C	+	+	+	+	+
	D	～	～	～	～	～
箔比色計法	A	±	+	+	+	+
	B	±	+	+	+	+
	C	±	+	+	+	+
	D	±	+	+	+	+

+……15°Cにおける標準反応色

+……標準より反応色濃いもの

第4表 ガラス電極pH計による測定平衡に要する時間

No.	調製試料	pH	平衡に要する時間(分)	試料	pH	平衡に要する時間(分)
1	A	6.52	9	B	6.52	5.5
2	〃	6.14	8.5	〃	6.12	5
3	〃	6.26	8.5	〃	6.24	5
4	〃	6.48	8.5	〃	6.46	5.5
5	〃	6.32	9	〃	6.32	5
6	〃	6.42	8.5	〃	6.44	5.5
7	〃	6.18	8.5	〃	6.17	5.5
8	〃	6.26	9	〃	6.25	5.5
9	〃	6.12	8.5	〃	6.13	5.5
10	〃	6.36	8.5	〃	6.38	5
平均		6.31	8.65		6.34	5.25

測定試料温度……15±1°C

試料……市販牛肉(屠殺後約27時間経過のもの)

B. 揮発性塩基性窒素の測定試験

厚生省制定の公定検査法(pHの測定, 昇汞沈澱反応, 揮発性塩基性窒素の定量)のうち, 鮮度測定としては最も確実視される検査法で, A. O. A. C. 法(通気法), CONWAY のガス拡散分析法, KJELDAHL 法に基く蒸溜法, SORENSEN の Formol 滴定法等があるが, これらの各法のうち, Formol 滴定法を除く他の方法について一定の条件の下に比較検討を行つた。

(1) CONWAY のガス拡散分析法について

先ず吸収率を測定するために基準試料として NH_4Cl の 2 mg % 水溶液を液り, 原法に記載する所の標準酸度法によつて試液 1 cc 中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 量を測定した。試薬類等全部原法記載の通りに調製したが $\text{NH}_3\text{-N}$ 吸収剤として N/50 HCl, 滴定用アルカリに N/50 NaOH を $\text{Ba}(\text{OH})_2$ の代りに使用した。検測器 (Unit) 内室には田代試薬含有の N/50 HCl 1 cc, 外室には基準試

液1ccに飽和 K_2CO_3 液1cc を加え以下常法の通りに行つた。拡散時間は30分毎に4段階にわけて基準試料を加えない Control と共に $25\pm1^\circ C$ の恒温器中で操作した。その結果を見ると第5表に示すように完全吸収量の83%は最初の30分間に吸収され、1時間で平均96%、更に30分後では98.5%の吸収率を示した。この測定値は CONWAY が実験した 99~99.5% (pH11.6 以上の場合) の吸収率より少ない。次に NH_3 の基準試料 (2mg%) で試験した結果 (第6表) 初めの30分間に約85.3%吸収され、90分乃至120分ではほぼ完全吸収量となつた。従つて NH_4Cl 試料と NH_3 試料の測定ではその吸収量及び完全吸収に要する時間においては殆んど差異が認められない。また NH_3-N の拡散時間に影響を与える温度の条件をみるために NH_3 基準試料を用いて $30\pm1^\circ C$ の恒温器内で拡散を行つた。結果は第7表に示す通り初めの30分間に完全吸収量の80~90%までが吸収されており、2時間の拡散で完全に近い吸収量を見るに至つた。但し此の場合、検測器の蓋の内側に水滴が附着し、膠着剤も殆んど溶解状態になつて密着が困難となるのでパンチで固く締めなければならない。水滴が附着するのは誤差の原因と見なければならないと思われる。また試料の濃度と吸収率の関係を試験して見たが、その結果は第8表の通りで濃度を基準試料でそれぞれ1mg, 3mg, 5mg, 7mgとした場合、何れも皆大差なく吸収された。

第5表 拡散時間の長短による吸収量の変化

(CONWAY法)

拡散時間(分)	1		2		3		4		5		平 均	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
30	1.68	84.0	1.72	86.0	1.71	85.5	1.68	84.0	1.60	80.0	1.76	83.9
60	1.92	96.0	1.90	95.0	1.88	94.0	1.96	98.0	1.93	96.0	1.92	96.0
90	1.96	98.0	1.98	99.0	1.94	97.0	1.98	99.0	1.98	99.0	1.97	98.5
120	1.96	98.0	1.98	99.0	1.96	98.0	1.98	99.0	1.98	98.0	1.97	98.5

試料..... NH_4Cl (1ccに2mgの NH_3 を含む)

内室.....N/50 HCl (標示薬を含む) 1cc

外室.....試料1cc及び飽和 K_2CO_3 液1cc

拡散温度..... $20\pm1^\circ C$

第6表 拡散時間と吸収量の関係

(CONWAY法)

拡散時間(分)	1		2		3		4		5		平 均	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
30	1.75	87.5	1.68	84.0	1.72	86.0	1.66	83.0	1.72	86.0	1.71	85.5
60	1.91	95.5	1.96	97.5	1.93	96.5	1.94	94.0	1.96	98.0	1.94	97.0
90	1.96	98.0	1.98	99.0	1.97	98.5	1.95	97.5	1.96	98.0	1.97	98.5
120	1.98	99.0	1.97	98.5	1.95	97.5	1.96	98.0	1.97	98.5	1.97	98.5

試料..... NH_4OH (1ccに2mgの NH_3 を含む)

実験条件は第5表に同じ

以上 NH_3 の単独成分について種々の条件の下に拡散吸収の関係を調べたのであるが、他の成分が混在している場合如何なる吸収率を示すかについて試験をした。まず市販牛肉（屠殺後約 7 時間経過）について前項と同様の測定条件で拡散定量すると第 9 表に示すような結果を得た。次にこれと同一の条件の下に第 6 表に示した場合の実験操作を加えた。即ち、市販牛肉 0.02mg ~ 0.03mg 及び NH_3 2mg% 水溶液 1cc を同時に外室に加え 25°C で 2 時間拡散吸収せしめた。その結果は第 10 表に示す通りで、ここに得られた平均値は何れも NH_3 2mg% 水溶液 1cc に市販牛肉中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 量が加算されているものであるから第 6 表で得られた平均値 1.84mg を基礎にして市販牛肉中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 量は次式により計算される。

(平均値 - 1.48mg) \times 試料の重量 / 100 = 市販牛肉の $\text{NH}_3\text{-N}$ 量

此の計算から市販材料の平均 $\text{NH}_3\text{-N}$ 発生量は約 17.2mg となり第 9 表に示される結果と殆ど差のない結果を得た。従つて NH_3 単独成分の場合でも或いは蛋白成分等の混在する場合でも $\text{NH}_3\text{-N}$ と直接結合するような物質でなければ拡散吸収には先づ影響がないものと認められる

(2) A. O. A. C. 法 (通気法) について

通気法による $\text{NH}_3\text{-N}$ の測定値は、その温度、通気量及び通気時間に支配されるのでこれらを一定にするため、温度は恒温水槽を使用し、通気量は流速計により計測及び調節を行つた。通気瓶

第 7 表 高温における吸収量の変化

(CONWAY法)

拡散時間(分)	1	2	3	4	5	平 均
	mg %	mg %	mg %	mg %	mg %	mg %
30	1.75 87.5	1.76 88.0	1.73 86.5	1.70 85.0	1.80 90.0	1.75 87.5
60	1.89 94.5	1.89 94.5	1.86 93.0	1.85 92.5	1.84 92.0	1.87 93.5
90	1.93 96.5	1.95 97.5	1.92 96.0	1.98 99.0	1.95 97.5	1.95 97.5
120	1.97 98.5	1.98 99.0	1.94 97.0	1.90 95.0	1.95 97.5	1.94 97.0

試料…… NH_4OH (1cc に NH_3 2mg を含む)

拡散温度……30 \pm 1°C

その他の実験条件第 5 表に同じ

第 8 表 試料の濃度と吸収量の関係

(CONWAY法)

試料 1cc の NH_3 濃度mg	1	2	3	4	5	平 均
	mg %	mg %	mg %	mg %	mg %	mg %
1	0.93 96.5	0.88 94.3	0.84 92.0	0.86 93.0	0.82 91.0	0.87 93.5
3	2.91 95.5	2.92 96.0	2.96 98.0	2.93 96.5	2.91 95.5	2.92 96.0
5	4.76 95.2	4.62 92.4	4.77 95.4	4.52 90.4	4.63 92.6	4.52 93.2
7	6.52 94.6	6.69 95.6	6.62 94.5	6.63 95.7	6.57 93.8	6.61 94.4

試料…… NH_4OH (1cc に NH_3 を 1, 3, 5, 7mg づつ含むように調製したもの)

その他の実験条件は第 5 表に同じ

には 5 % H_2SO_4 を入れ試料は NH_3 の 2 mg% 水溶液 20cc を使用し NH_3 -N 吸収液は N/50 HCl (Indicator 含有) 20cc とし、一定時間通気後に N/50 NaOH にて滴定した。まず NH_3 発生フラスコを 15°C の恒温水槽中に浸漬し 50ℓ/時 で通気して測定した結果、第 11 表のように 30 分の通気で全吸収率の 81.8 % が吸収され、2 時間で 97.2 % となつた。更に湯浴の温度を上げて $20\sim 50^\circ\text{C}$ の各段階及び 10°C の低温において 50ℓ/時 で通気した結果は (第 12 表)、低温で

第 9 表 混合試料における NH_3 -N の吸収量 (1)

試料番号	1	2	3	4	5	平均
	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1	15.6	17.5	16.1	17.2	15.7	16.42
2	15.5	12.3	15.1	16.3	13.4	14.52
3	16.3	16.7	15.8	15.8	17.2	16.36

試料……市販牛肉 (屠殺後約 7 時間経過)

拡散時間……2 時間

拡散温度…… $20\pm 1^\circ\text{C}$ 第 10 表 混合試料における NH_3 -N の吸収量 (2)

試料番号	1	2	3	4	5	平均
	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1	4.76	9.32	4.81	4.02	3.98	4.38
2	4.63	4.92	5.21	5.32	4.76	4.99
3	4.31	4.24	4.31	4.78	4.58	4.44

試料……市販牛肉 (屠殺後約 7 時間経過) に NH_4OH (1 cc に 2 mg の NH_3 を含有) を加えたもの

拡散時間……2 時間

拡散温度…… $20\pm 1^\circ\text{C}$

第 11 表 拡散時間による吸収量の変化

拡散時間(分)	NH_3 -N の 吸 収 量					
	1		2		3	
	mg	%	mg	%	mg	%
30	31.23	78.0	32.38	80.9	34.56	86.4
60	35.68	89.0	36.75	91.8	37.31	93.2
90	37.74	94.3	38.12	95.2	38.45	96.1
120	38.48	98.7	38.36	95.9	39.23	98.1
180	38.54	98.8	39.36	98.4	38.74	97.0

測定試料…… NH_4OH (1 cc に 2 mg の NH_3 を含む) 20cc拡散温度…… 15°C

通気量……毎時 50ℓ

通気時間……2 時間

第 12 表 拡散温度と吸収量の関係

拡散温度($^\circ\text{C}$)	1		2		3	
	mg	%	mg	%	mg	%
10	36.48	91.0	36.10	90.2	36.93	97.5
20	35.92	89.8	36.73	91.8	36.45	91.0
25	37.00	92.5	38.01	95.0	37.88	94.8
30	37.41	93.5	38.41	96.0	37.95	94.8
35	37.38	93.4	36.72	91.8	37.88	94.7
40	36.94	92.3	37.84	94.6	38.21	95.5
45	37.26	93.2	37.85	94.6	37.22	93.0
50	38.63	96.5	37.78	94.6	38.43	96.1

実験条件は繰べて第 11 表の場合と同じ。

は僅かに吸収率が落ちるようであるが、25°Cより50°Cまでの浴温では殆んど影響がないものと見て差支えないように思われる。しかし最後の吸収量でほぼ一定であつてもこれに要する時間の長短を見れば著しい相違を示すことがわかる。次にガス拡散分析法の場合と同じく市販牛肉（屠殺後約14時間経過）について測定した。試料は3g前後をとり、アルカリ剤として衛生検査指針に基

第13表 混合試料における $\text{NH}_3\text{-N}$ の吸収量 (1)

通 気 時 間	1	2	3	平 均
	mg	mg	mg	mg
2 時間(25°C)	16.28	17.56	17.69	17.11
1.5時間(35°C)	16.31	16.94	18.11	17.12

試料……市販牛肉（屠殺後約14時間経過）

アルカリ試薬…… K_2CO_3 (10%) 10cc及び醋酸カリ (15%) 10cc

第14表 混合試料における $\text{NH}_3\text{-N}$ の吸収量 (2)

通 気 時 間	1	2	3	平 均
	mg	mg	mg	mg
2 時間(25°C)	25.41	26.21	27.33	26.32
1.5時間(35°C)	25.83	25.92	26.48	26.08

試料……市販牛肉（屠殺後約14時間経過）に NH_4OH (1cc に 2mg NH_3 を含む)を加えたもの

この試験の平均測定量 26.32mg より 9.4mg を除いた 15.92mg が試料より吸収された $\text{NH}_3\text{-N}$ であつて、第13表に示された数値と大差なく、この結果から混合成分であつてもガス拡散分析法の場合と同じく何等吸収測定に影響のないことがわかつた。

(3) 減圧法について

通気法に関連して WEBER-WILSON の改良法である減圧法について比較試験を行つた。この場合の試薬その他総べて前述の場合と同様に操作したのであるが、減圧度は 140mm, 100mm, 80mm, 60mm とし浴温は何れも減圧度に応じて調節した。この結果は第15表に示す通り140mm

第15表 減 圧 度 と 吸 収 量 の 関 係

(WEBER-WILSON 法)

Hg. mm	1	2	3	平 均
	mg %	mg %	mg %	mg %
140	37.82 94.5	38.84 97.1	37.77 94.4	38.14 95.3
100	38.63 96.5	37.97 94.9	38.53 96.3	38.34 95.9
80	38.72 96.8	38.12 95.3	37.89 94.5	38.44 96.1
60	38.46 96.1	38.80 97.0	38.18 95.4	38.58 96.2

試料…… NaOH (1cc に 2mg の NH_3 を含む)

き10% K_2CO_3 10cc と醋酸カリの15%液10ccを加え、 NH_3 吸収酸には N/10 HCl (Indicator含有) を使用し 25°C 2時間と 35°C で1時間半の通気を行い測定した。その結果は第13表の通りである。これと同様の操作をして更に 2mg% の NH_3 水溶液5ccを加えて測定した結果は第14表に示すようにガス拡散分析法の場合と同様何等測定に支障を来たさなかつた。即ち、第11, 12表に示すように NH_3 の単独成分の吸収率を94% とすれば添加せる NH_3 の量10mgより9.4mgの吸収となり、

第16表 吸収量に対する時間と減圧度の関係

(WEBER-WILSON法)

Hg.mm	15分	20分	25分	30分	35分	40分	45分
140	23.59mg 58.9%	28.77mg 71.9%	32.16mg 80.4%	37.24mg 93.1%	37.82mg 94.5%	37.83mg 94.5%	38.85mg 97.4%
80	33.16 82.4	35.18 87.9	36.40 91.0	37.80 94.5	38.94 97.3	— —	— —
60	34.23 85.5	36.51 91.2	38.29 93.2	38.34 95.8	— —	— —	— —

試料……第15表に同じ

と 60mm 減圧では殆んど同じ吸収率であつたが常圧の場合に較べて幾らか吸収率は良好のようである。ただし 60mm 減圧の際は激しく泡沫を生ずるので、消泡剤として Octyl Alcohol を数滴加えた。また一定減圧にしたときの NH_3 吸収に要する拡散時間との関係について見るに(第16表)

60mm減圧では20分間で全吸収率にほぼ近い91.2%を示すが140mm減圧では20分間に約71%で完全吸収率を得るには約40~50分が妥当のようである。市販牛肉(屠殺後約18時間経過)を測定したときの吸収率は第17表に示す通りで、前述の各試験より測定時間が短縮されるが減圧度が低い場合は発泡が著しいので、この場合はかなりの誤差を生ずるものと思われる。

第17表 市販牛肉の測定値

(WEBER-WILSON法)

Hg. mm	1	2	3
	mg	mg	mg
140	18.34	17.16	18.86
80	17.82	18.81	17.56
60	20.18	21.34	21.64

試料……市販牛肉(屠殺後約18時間経過)

(4) 蒸溜法について

この方法は $\text{NH}_3\text{-N}$ 含有試料を直接蒸気により強アルカリ存在の下に加熱するので、試料は完全に除蛋白しなければ誤差を生ずるようである。まず NH_3 の単純水溶液について測定したが蒸溜装置は PARNAS の装置を使用し、アルカリは 30% NaOH 7cc を加え、 NH_3 吸収酸は N/50 HCl (Indicator 含有) を使用した。蒸溜時間の長短による吸収率の変動は5分間蒸溜で完全吸収量に近く、20分蒸溜のものと殆んど差異が認められなかつた(第18表)。このときの1分

第18表 蒸溜時間による吸収量の変化 (蒸溜法)

蒸溜時間(分)	1	2	3	4	平均
	mg %	mg %	mg %	mg %	mg %
5	3.72 93.0	3.81 95.2	3.86 96.5	3.68 92.0	3.77 94.2
7	3.84 96.0	3.82 95.5	3.87 96.7	3.80 95.0	3.83 95.7
10	3.82 95.5	3.85 96.2	3.78 94.5	3.92 98.0	3.84 96.0
15	3.77 94.2	3.82 95.5	3.89 97.5	3.61 90.2	3.78 94.5
20	3.84 96.0	3.81 95.2	3.82 95.5	3.84 96.0	3.82 95.5

試料…… NH_4OH (1cc に 2mg の NH_3 を含む)アルカリ試薬……30% NaOH 7cc

間の流出滴数は15滴であつた。吸収率を左右する因子として蒸気の発生量を考慮しなければならぬので蒸気発生フラスコに 2 lit. と 500cc のフラスコを使用して比較試験した。2 lit. フラスコの蒸気発生面積は、175cm²、500cc のフラスコでは約 78.5cm² であつたが殆んど相違が認められなかつた。次に市販牛肉（屠殺後約 6 時間経過）について測定した。試料は衛生検査指針記載の通りに除蛋白したものを使用しアルカリ剤は 30% KOH に 5% の割合に Na₂S₂O₃ を加えた。その結果は前項の各試験の場合とほぼ同じく各試験回数での測定値がほぼ一致する（第 19 表）。

(4) 各測定法と試料の関係について

以上の各測定法においてその誤差は試料採取から測定終了までの試料の扱い方による場合が多く特に CONWAY の方法では扱う試料の量が極めて僅かであるので、それだけ誤差も生じ易いようである。それで試料の扱い方による測定誤差を試験した。試料は市販牛肉（屠殺後約 10 時間）を同一部分から取り出して 2 分し、一部は測定まで放置し、他の一部は直ちに Poliethylen で密封しておく。ただし蒸溜法ではこの方法は適用し得ないので除蛋白した試料について同様の処理をした。密封せるものは測定容器内で破碎して測定したのであるが、その結果は第 20 表に示すように密封したものの方が各法共に NH₃ の吸収量が僅かに多いようである。

(5) アルカリ濃度と吸収率の関係について

測定は NH₃ の 2 mg 単純水溶液及び市販牛肉（屠殺後約 16 時間経過）について実施した。市販牛肉は CCl₃.COOH 法で除蛋白したもので両試料共 25±2°C の温度で 2 時間拡散吸収を行い、通気法では 50ℓ/時 で測定した。この結果についてみるに K₂CO₃ 添加の場合、その 50% 水溶液と飽和液による NH₃-N の発生量即ち拡散率は、飽和液使用の方が僅かに多いようであるが

第19表 市販牛肉の測定値（蒸溜法）

試験回数 試料番号	1	2	3	4	5
	mg	mg	mg	mg	mg
1	15.30	14.26	15.08	14.32	14.29
2	14.56	15.36	15.61	14.22	16.31
3	16.86	16.92	15.42	15.36	16.28

試料……屠殺後約 6 時間経過のもの
蒸溜時間…… 5 分
アルカリ試薬……30% KOH 7 cc

第20表 密封試料と密封しない試料の NH₃-N 吸収量の相違

試料番号	試料の区別	CONWAY法	A.O.A.C法	蒸 溜 法
		mg	mg	mg
1	A	17.32	16.43	16.68
	B	18.41	18.67	16.94
2	A	16.33	16.76	17.25
	B	18.25	17.92	16.36
3	A	17.04	18.02	18.41
	B	17.96	18.57	18.87
4	A	16.81	17.18	16.36
	B	18.26	18.34	17.58

試料……Aは採取後直ちに Poliethylen で密封包装したもの
Bは採取試料をそのまま室内に放置しておいたもの

CONWAY法, A.O.A.C.法の拡散温度及び時間 …
……20°C, 2 時間
蒸溜法の蒸溜時間…… 5 分
添加アルカリ……30% NaOH 7 cc

KOH の場合はむしろ低濃度の方が拡散率がよいようである。蒸溜法の場合は K_2CO_3 の50%液と飽和溶液は何れも同じ率であつて KOH 使用の場合は低濃度のものより70g%の濃度の方がよい結果が得られることが認められる(第21表)。各測定法におけるそれぞれのアルカリの濃度によ

第21表 添加アルカリの濃度による吸収量

アルカリ	濃度(%)	CONWAY法		A. O. A. C.法		蒸溜法		平均(%)
		A	B	A	B	A	B	
K_2CO_3	50	mg 1.96 % 98.0	mg 21.64	mg 19.56 % 97.8	mg 21.03	mg 19.68 % 98.4	mg 22.86	98.1
	70	1.97 98.5	20.87	19.89 99.4	23.18	19.72 98.6	23.43	98.5
	90	1.96 98.0	22.76	19.76 98.8	22.76	19.64 98.2	21.77	98.3
	110 (飽和)	1.97 98.3	22.48	19.58 97.9	22.35	19.68 98.4	22.68	98.3
KOH	30	1.94 87.0	23.08	19.36 96.8	24.41	19.78 98.9	23.76	98.8
	50	1.97 98.5	22.59	19.47 97.3	22.23	19.64 98.4	24.38	98.1
	60	1.97 98.3	23.14	19.62 98.1	23.41	19.76 98.8	23.03	98.8
	70	1.96 98.0	22.66	19.63 98.2	23.07	19.82 99.1	23.04	98.1

A... NH_4OH (2 mg)

1 cc

B...市販牛肉 0.02g

拡散温度...25°C

拡散時間...2時間

A... NH_4OH (2 mg)

20cc

B...市販牛肉 2g

通気量...毎時 50ℓ

拡散温度...25°C

拡散時間...2時間

A... NH_4OH (2 mg)

20cc

B...市販牛肉 2g

添加アルカリ...(30%
 $NaOH$) 7 cc

蒸溜時間...15分

る吸収率は殆んど差異がない。測定に使用した試料は何れも弱酸性 (pH 5.2~5.6) であるからこれに加えられたアルカリ剤の濃度の低下は極めて僅かであることが察せられる。また完全に除蛋白した試料と除蛋白しない試料では NH_3-N の発生量が第22表に示すように CONWAY法、

第22表 除蛋白試料と除蛋白しない試料の
吸収量の比較

温度 (°C)	CONWAY法		A. O. A. C.法	
	A	B	A	B
20	18.60	17.54	20.32	19.46
	18.53	18.31	19.37	18.27
25	17.82	18.30	18.46	17.31
	19.21	18.66	17.87	19.55
30	19.40	18.62	19.92	20.33
	18.42	19.30	20.41	19.56
35	18.24	~	18.76	19.36
	18.99	~	19.32	20.36
40	~	~	19.85	20.49
	~	~	19.66	21.31

試料...市販牛肉(A: 除蛋白したもの、

B: 除蛋白しないもの)

実験の条件は前表と同じ

通気法共にまず相違はないものとみなければならない。ただし通気法の場合浴温を 30°C

第23表 低温試料における吸収量の変化

温度 (°C)	CONWAY法		A. O. A. C.法	
	A	B	A	B
10	mg 24.32	mg 24.57	mg 25.18	mg 26.08
	25.11	26.32	25.36	26.77
15	24.53	25.09	25.23	25.92
	24.56	24.33	27.04	25.76
20	25.54	26.37	26.51	26.16
	25.78	25.98	25.79	26.55

試料は総べて測定まで 3~5°C に冷却しておいたもの

試料...A: 除蛋白したもの、B: 除蛋白しないもの

以上にするときは僅かであるが試料中の蛋白の分解が認められるようである。以上試料は何れもその室温(15~18°C)の状態て調製したものの試験結果であるが、試料を抽出してから直ちに-5°Cの寒剤中で測定操作直前まで保存したものについて試験した結果は第23表の通りで、第20、22表に示す密封試料及び除蛋白試料等の試験結果より良結果を得た。

Ⅲ. 考 察

鮮度低下の指標として測定する pH 値の変動については種々の論議があり、その結果測定の際にも充分注意しなければならない場合が多い。pH 試験紙法、管比色法、箔比色法何れも殆んど同じ結果を示すが、試験紙は反応が早く箔では標準色になるまで最短5分を要し、しかも温度に左右される場合が多く時間的に不均一である。ガラス電極 pH 計では試料の調製如何でその応答速度に差異を生じて来ることがわかつたが平衡に達するまで最短5分以上を要する。殊に(A)試料等の場合は微細物或いは脂肪滴等が電極面に附着して絶縁される結果、機能低下により時間を要するものと思われる。また増幅器の安定動作に入るまで約15~20分の長時間を要し迅速に測定を要する場合は都合悪く、ただ比色法等の感覚による誤差というのが2点補正により全然なくなり、正確な測定値が得られるということにおいて有効に応用出来るものと思われる。測定値が正確であるが操作が複雑かつ時間を要する方法と、大略の測定値しか得られないが簡便である方法とについては鮮度測定において今後更に検討を要するものと思われる。更に pH の測定価値についてみるに、筋肉の pH 値は大体5.5~7.0の間であつて鮮度の低下により肉質内に塩基性物質が生成されるから、pH が上昇し漸次アルカリ側に移行していくのであるが、筋肉はまた大なる緩衝能を有するために塩基性物質も多量に生成されなければ pH 値の変動というものは極く小範囲に止まることになる。このことにより正確な測定が困難になるものと思われるのであつて、pH が 7.0 以上のアルカリ側を指向したときは既に腐敗が起りつつあるもので、鮮度低下の早期検知にはまず関係ないものと思考される。また pH 値が 6.0 前後の場合殊に煉製品等では 6.0~6.2 を示しても、その環境、材料、或いは包装材等の関係から初期腐敗の徴を示すものもあれば、別に異状を認め得ないものもあることは既報の通りである。結局 pH の測定は他の検査または測定法に附帯してなし得る検査であるように思う。また検査面についてみるに、試料は浸出液或いは磨砕浸出せるものについて測定するのが普通のものであるが、これは測定対象物の一部分のみの測定となる。pH 値は対象物のおかれている環境により各部位で変化のあることは、例えば河端、藤巻等がベックマンガラス電極 pH 計により魚体各部について詳細に測定した結果、著しい相違のあることを報告していることから肯定されるので、測定対象物が大になればなるほど中心部と外部等各部位から試料をとり精測しなければ pH 測定の意味をなさず、従つてこれら多量の試料について測定する場合、その測定法は或る程度の確実性をもつ簡便法が最も要求されることになる。また緩衝液等のように一定の pH 値を有する溶液は、高温になるに従つて pH 値が減少すること

は周知の事実であるが、同じ試料を高温時と低温時に測定した場合は第3表に示すように反対に上昇ともいふべき反応が強く出ているが、加工品の場合は一般に加熱処理が加わるたびに製品自体の分解促進により pH 値が上昇するが、その上昇率も製品各部位により必ずしも一定した傾向を示さないようであるから、生鮮物を測定する観念を以つて加工品の鮮度測定を行うことは一応考慮されなければならないであろう。

揮発性、塩基性窒素の測定は鮮度低下の検査法中最も有効のものであることは周知の事実であるが、これらの測定法について考察してみるに、CONWAY のガス拡散法は蒸溜法に比較して、その操作法さえ誤らなければ決して劣るものでなく、簡便さと同時に多数の試料につき測定出来ることは早期検知の目的から有効な方法である。

$\text{NH}_3\text{-N}$ の定量では測定試料の調製が必要とされるが、これは普通 Trichloroacetic acid 法により除蛋白した濾液について行うのであるが、第22表にみられるように除蛋白した試料と然らざる試料について試験した結果、常温 ($10\sim 20^\circ\text{C}$) では殆んどその差異が認められなかつた。故に測定 of 簡便法を取ることを必要とする場合は除蛋白しない磨碎浸出試料を使用しても、測定結果に与える影響は殆んどないと思われるが、安定性を考慮すれば除蛋白した方が高温にて短時間拡散吸収せしめる場合にも誤差の点で好結果を得られるようである。減圧法によつて測定する場合は短時間に吸収されて低温で操作し得るので簡易適切な除蛋白法が得られれば、稀釈試料により短時に測定し得るのであるが、減圧度と試料内に含まれる例えば揮発性脂肪酸等の関係から $\text{NH}_3\text{-N}$ と共に混入 (誤差となる) することが想像されるのでこの点について今後更に詳細な検討を要するものと思われる。ガス拡散法の場合 Unit の内室に HCl を使用したときの吸収能は平均98%の吸収率を得ているが、CONWAY は吸収率を左右する特殊因子として pH の影響をあげている。即ち pH 10.4 以上で完全吸収率の91%, pH 11.6 附近で99.5%の $\text{NH}_3\text{-N}$ が吸収されているのであるから試料に添加されているアルカリ剤は pH 11.6 以上の濃度であることが必要条件となるのである。本実験では常法に従つて K_2CO_3 の飽和溶液を使用した^が、 K_2CO_3 は M/10 濃度で既に pH 11.6 附近になるから、アルカリ剤として M/10 以上の濃度のものを使用すれば試料が特別強酸性でない限り99%の吸収率が得られるものと察せられる。また試料が強酸性の場合は50%の KOH が使用されているが、これも M/10 濃度で pH 13.5 を示すから50% 程度の濃度で分解されない試料であれば差支えないわけである。第21表にて見られるように K_2CO_3 、 KOH の各濃度における吸収能の差異はまずないものと見て差支えないのであるが、 KOH ではその溶液に K_2CO_3 の沈澱を生ずる欠点があるので、実際に使用する上からは K_2CO_3 の高濃度のものが安全性を得るものと思われる。また KOH 、 K_2CO_3 の各濃度の差も吸収能に与える影響は殆んど認められなかつた。これは測定した試料の pH が $5.2\sim 5.8$ であるため、試料に加えられたアルカリ剤が試料の酸性によつて稀釈される濃度は極めて僅かなものであることが察せられるから、何れの濃度においても pH 値は11.6以上あることが推察される。従つては

ほぼ完全吸収率に近い値が得られたものと考察される。この濃度については試料が強酸性の場合は(鮮度測定を要する生鮮食品類では実際に強酸性ということはまずその必要性はないのであるが),更に検討を要する問題として現段階の鮮度測定では実験操作上の誤差の集積がなければ,50%濃度のものでも測定に使用して差支えないものと思うのである。

IV. 摘 要

肉類の鮮度測定における pH 測定法と揮発性塩基性窒素測定法における CONWAY のガス拡散分析法, A. O. A. C. 公定法による通気法及び蒸溜法について試料の調製, 拡散温度及び時間, 吸収率等の関係について実験的に比較試験を行った。

1. pH 測定法では試験紙, 緩衝液及び箔による比色法は何れもその測定能には差異は認められず, ガラス電極 pH 計では精確率が高いが, 測定に要する操作並びに時間が他法より複雑かつ長きに失する。

2. $\text{NH}_3\text{-N}$ では CONWAY のガス拡散法, 通気法, 蒸溜法の何れも測定による差異は殆んどない。

3. CONWAY のガス拡散法及び通気法における試料の拡散温度のうち, $20\sim 30^\circ\text{C}$ までは測定量に対する誤差は殆んどないが, 低温では長時間を要し, また完全吸収を得られない場合もある。

4. 除蛋白試料と然らざる試料では CONWAY のガス拡散法及び A. O. A. C. 法において変化は認められないが, 高温 ($30\sim 40^\circ\text{C}$) で短時間の拡散をするときは除蛋白試料がよいようである。

5. 試料に添加するアルカリ剤は, 試料が特別強酸性でない限り50%より高濃度のものでは差支えない。

6. 減圧法は誤差が出易いが, 装置並びに操作の簡便性が得られるならば有効な測定法と思われる。

文 献

1. BROTZ: Ztsch. f. Lebensmit., 52, 5 (1926).
2. DUGHAND, C. E. M. and QUASTER, J. H.: Biochem. Jour., 31, 282 (1937).
3. GLASSMAN und ROCHWARGER: Ztsch. Untersuch. Lebensmit., 58, 585 (1929).
4. 川口・近藤・他: 厚生省食品衛生研究, Vol 2. No. 6, 17 (1952).
5. 木塚・中野: 山口大学農学部学術報告, No. 6, 107 (1955).

6. LÜCH und GERDER: Ztsch. Untersuch. Lebensmit., 70, 441 (1935).
7. STANSBY and LEMON: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 15, 208 (1933).
8. TILLMAN und OTTO: Ztsch. Uutersuch. Nahr-Genussmit., 47, 25 (1924).

On the Inspection Method of the Freshness of Meat

By

Keiji NAKANO and Shizuo KIZUKA

Résumé

The measuring method of pH and volatile basic nitrogen respecting the meat freshness has been studied. The experiments were done in the respects of materials, diffusion time, absorption capacity and temperature according to CONWAY's method, A. O. A. C. method (air-passing method) and distillation method.

The results obtained were as follows:

1. As for the measurements of pH, the test paper method, the colorimetric method by buffer solution, the leaf-colorimeter method and the glass electric pole method give similar results. The glass electric pH-meter gives more accurate result than others, though the method is complicated and needs longer time.

2. In every case, the measurement of volatile basic nitrogen do not differ from each other.

3. As for the diffusion temperature of the material, the experimental error scarcely occurs at 25—30 °C, though it needs longer time or shows no perfective absorption at low temperatures.

4. In the case of the CONWAY's method or the A. O. A. C. method, the materials exclusive of and inclusive of protein show no difference in result. The materials exclusive of protein give better results in the case of short-time diffusion.

5. The alkali reagents of higher concentration more than the fifty per cent will do for the measurement, excepting the case of strong acidity.

6. The depressing method is to be effective for the measurement, while it is simple in apparatus and easy in manipulation.

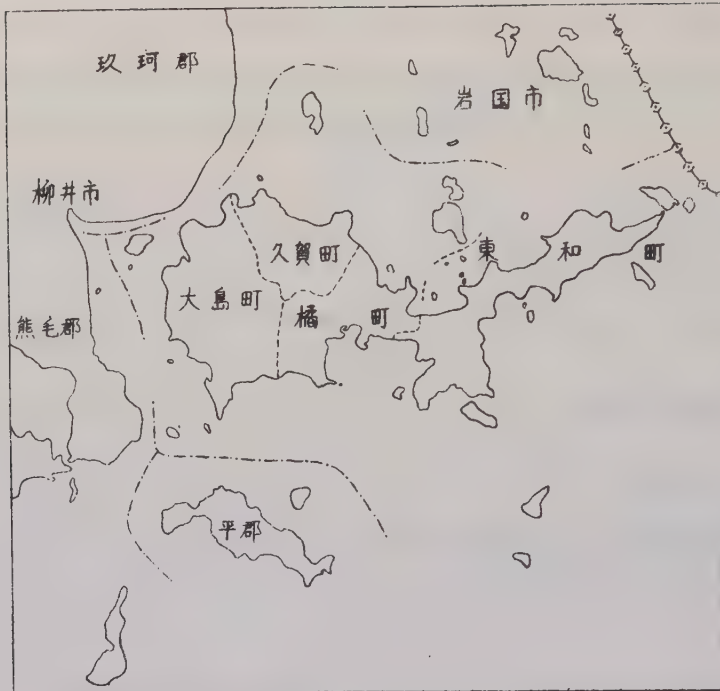
山口県大島郡総合学術調査報告

第 3 冊

山口県大島郡の薬用植物	山 県 恂
山口県大島郡の植物相（補遺 I）	岡 国 夫
山口県大島郡の地理的環境概説	浜 田 源 一
山口県大島郡の地質と岩石	
——領家変成岩類ならびに花崗閃緑岩類——	岡 村 義 彦

山 口 大 学 農 学 部

1 9 5 6



大島郡総合学術調査は山口大学農学部において企画し、山口県農業部および大島郡各町当局の援助のもとに実施しつつあるものである。本報告は昭和30年度および31年度調査の一部である。

山口県大島郡の薬用植物

(大島郡学術調査報告 8)

山 県 恂 *

M. YAMAGATA: Medicinal Plants in Oosima-gun, Yamaguti Prefecture

I. 緒 言

保健衛生医療上における薬用植物の価値は現在大いに減少しているが、近代医学の発達以前は我国の医学は中国の医学に支配されていたため特に薬用植物に対する関心が強かつたことは当然である。故に過去において如何なる薬用植物が産し使用されていたか、またこれらが如何に変遷してきたかを知ることは薬学方面の研究のみならず当時の植物の地域的分布を知り、栽培植物の変遷をしらべ、社会、経済、文化等の発達をたどる上にも意義のあることと考えられる。山口県大島郡は大島を主体とする島嶼群よりなり、行政区画の変更や植物の移動も比較的少く薬用植物の調査にも比較的便利と思われるので、まず大島地域における薬用植物をとりあげることにした。

調査の結果は不備、脱漏の点も少なくなく、古文献中にあらわれる薬用植物名には難解のものも存し、さらに同一名称のものでも当時と現在では異なるものもあると考えられ、種々の点において補足、訂正を要する所も多いが、一応とりまとめた所を報告する。

本報告の作製にあたり本学部日野巖学部長、土井彌太郎教授並びに国立衛生試験所下村孟厚生技官より有益なる御教示をうけ、また山口県立図書館石川美氏、山口県衛生部薬務課、山口県農業試験場資料室の各位より資料の蒐集に関し格別の御便宜を与えられた。深く感謝の意を表する次第である。

II. 種類の変遷

1. 江戸時代末期

大島郡に産した薬用植物の記録として古くしかもまとまっているものは天保13年(1842)の大島郡宰判風土注進案であろう。

* 山口大学講師(農学部作物学研究室)

山口県の薬用植物に関しては古く「延喜式」(927)に当時周防国より19種(薬用植物18種)、長門国より13種の薬物を進貢した記録があり、その薬品名及び数量が記載してある。また元文2年(1737)鳥田智庵の著した「両国本草」に長防2国の植物の目録がある。これらはいずれも郡単位の詳細が記されていない。

風土注進案は大島宰判30カ村について村毎に記録され、物産の項に五穀・雑穀・野菜・竹木・煙草・菓・花・鳥獸・虫・魚等の部と並んで「薬草之部」が設けられ薬草の名が連記されている。この見出しは村により薬艸、薬種または薬品之部と記され、動物性、鉱物性の薬物の名も中に一緒にされている所もある。

風土注進案に載せられた薬用植物をあげると次の通りで植物名はなるべく原記載のものを記し、これについて原植物、利用部、薬効等を簡単に説明し、その分布状態も併せ記した。分布は当時の村名で示し、現同一町内の数村にわたるものは現〇〇町〇〇外〇村としてあげた。

大島郡宰判風土注進案30冊30カ村のうち、瀬崎村は現玖珂郡大島村に属し平郡島は柳井市に編入されているのでこの両村の植物は除外した。このうち平郡島の分は他の大島郡各村のものと種類がよく似て特殊のものはほとんどないが、瀬崎村の薬草はその種類、名称において他の大島各村とはつきりした相違が認められ所在の本土と島にある地域的な差が感ぜられる。また屋代村(現大島町内)の分には薬草の項の記載がないのでこれも除外されている。

薬用植物目録 (風土注進案 1842)

鉄線艸(テツセンソウ) ほうらいしだの葉茎。祛痰剤。鉄砂(テツシヤ)はこの異名。(久賀, 安下庄)

蕨(わらび), 蕨菜 わらびの根茎は解熱, 利尿薬とする。(現東和町外入外2村)

石草(セキイ) ひとつばの茎葉。利尿薬。石葦と記されているものもこれに該当すると考えられる。(安下庄, 外入, 地家室)

海金砂(カイキンシヤ) かにくさの孢子。利尿, 鎮静薬。(久賀)

狗脊(クセキ) ぜんまいの根茎。強壯, 利尿薬。また, たかわらび(ひつじしだ)の根, 止血剤。薇と記されているものは薇(ぜんまい)のことであろう。(外入, 沖家室)

木賊(モクゾク) とくさの全草。収斂, 利尿, 発汗, 眼疾薬。(伊保田, 西方, 安下庄, 久賀)

玉柏(まんねんすぎ) まんねんすぎの孢子は石松子(ひかげのかづらの孢子)の代用として皮膚撒布剤, 丸衣に使用されたものと考えられる。(久賀)

卷柏(ケンパク) いわひばの茎葉。下血, 脱肛に用いる。(久賀)

銀杏(ギンナン) いちようの種子。鎮咳薬。(久賀)

松脂(ショウシ) あかまつ, くろまつの樹脂。硬膏材料, 淋疾。(現東和町西方外4村, 安下庄, 久賀)

杉脂(サンシ) すぎの樹脂。皮膚病薬。杉木とあるのも同様の用途と考えられる。(安下庄, 久賀)

杜松子 (トシヨウシ) ねずの果実(杜松実)。利尿薬。杜松木はねずの木部で利尿、発汗剤。
(戸田, 現橘町安下庄外 2 村)

水楊皮 (スイヨウヒ), 水楊皮, 水楊 はこやなぎ, かわやなぎの樹皮または葉。収斂, 解熱薬。(戸田, 安下庄, 久賀, 現東和町西方外 2 村)

楊梅皮 (ヨウバイヒ) やまものの樹皮。収斂剤で出血, 打撲症等に用いる。楊寄皮とあるものもおそらくこれであろう。(久賀, 安下庄, 伊保田, 西方)

土骨皮 (ドコツピ) くぬぎまたはかしわの幹皮。疝気, 痢疾に用いる。国木とあるのもこれに該当する。(秋, 日前, 土井, 外入, 地家室)

朴樹子 (ボクジュシ) 朴樹はえのきをさすがえのきの用部, 用途不明。また朴はほほのきをいうから厚朴をさすものか。(外入)

桑白皮 (ソウハクヒ) くわの根皮。利尿, 緩下, 鎮咳薬。桑皮白とも書かれている。(現橘町安下庄外 2 村, 久賀, 西方)

麻仁 (マニン) あさの子実。瀉下剤, 麻子はこの異名。麻子仁とも記されている。(現久賀町, 安下庄, 現東和町西方外 2 村)

白檀 (ビヤクダン) びやくだんの木部は治淋薬とする。熱帯産の本樹が当時産していたか疑問である。但し平郡島にも記載されている。ひのきの類か, あるいはせんだんの木部の指すものかとも思われる。(安下庄)

桑寄生 (ソウキセイ) 桑に生ずるやどりぎで婦人薬に供する。(安下庄)

細辛 (サイシン), 細辛 うすばさいしんの根。咳嗽に用い発汗, 祛痰薬とする。(久賀, 三蒲)

蕎麦 蕎麦 (キョウバク) の誤と思われる。そばの果実。緩下剤。(久賀)

水蓼 (スイリョウ) やなぎたでの全草または種子。解熱, 利尿薬。(久賀) また蓼, 蓼実と記されているものは通常蓼はやなぎたでをさすから水蓼に該当するものと思われる。(沖家室, 久賀)

藍葉 (ランヨウ), 藍実 (ランジツ) あい (たであい) の葉及び子実。実は解熱, 解毒剤, 藍葉の汁液も解毒剤に用いる。藍葉とあるのもあいをさすものと思われる。(現東和町西方外 2 村, 久賀)

九真藤 何首烏 (カシュウ) の異名。つるどくだみの塊根で強壯, 緩下薬とする。(久賀)

虎杖 (コジョウ) いたどり。その根 (虎杖根) は緩下, 利尿, 通経薬。(和佐を除く現東和町, 安下庄, 現大島町横見外 3 村, 久賀)

大黃 (ダイオウ), 和大黃 (ワダイオウ) だいおう及びからだいおうの根茎で健胃, 緩下剤。共に支那大陸に産し我国では栽培品以外には存しない。大黃は徳川時代大体中国から輸入し一部国内で栽培されていた記録がある。また和大黃は大黃の代用品として栽培されたがこれを使用し

たのは主として明治以後になつてかららしい。従つて当時大島郡で産したものが大黃，和大黃共に各々別個の真正品とみなしうるか，両者同一物で大黃も和大黃（からだいおう）をさすのかその点疑問が存する。また薬用の大黃の原植物と推定されるものは他に同属植物（*Rheum spp.*）数種あり，更にざしざし（羊蹄）の根も代用されうるので原植物の明示は困難である。（戸田，久賀，安下庄，現東和町西方外2村）

酸模根（サンボコン），酸模 すいばの根で疥癬等皮膚病に外用する。（大黃とほぼ同様の分布）

地膚（ヂフ） ほおきぎの果実（地膚子）は利尿，強壯薬。（久賀）

牛膝（ゴシツ），午膝 いのこづちの根。利尿，強精，通経薬。（安下庄，西方）

商陸（ショウリク），商陸 やまごぼうの根。利尿薬。（現橘町の一部を除くほぼ全域）

馬齒莧（バシケン），馬皮莧，烏齒莧 すべりひゆの全草。解毒薬として 毒虫，毒蛇の刺傷に用いる。（久賀，戸田，安下庄，現東和町外入外2村）

繁縷（ハンロウ） はこべの全草。浄血，催乳剤。その他諸瘡を治す。（久賀）

瞿麦（クバク），藺麦，瞿麦 なでしこ（かわらなでしこ）の種子（瞿麦子）は利尿，通経薬とする。（現東和町西方外2村）

蓴菜（じゆんさい） じゆんさいの茎葉は利尿薬とする。（久賀）

蓮肉（レンニク） はすの果実。強壯，婦人病薬。蓮房（レンボウ）ははすの花托。用途は蓮肉とほぼ同じ。蓮巢とあるのも花托をさすと考えられる。連葉ははすの葉か。はすの葉は荷葉と称し止血，解毒に用いる。（現橘町安下庄外2村，久賀，西方，伊保田）

河骨 川骨（センコツ）であらう。かわほねの根茎で強壯，止血薬。（久賀）

烏頭（ウヅ） やまとりかぶとの根（草烏頭）は鎮痙薬とする。（久賀，安下庄，現東和町伊保田他3村）

仙人草（センニンソウ） せんになそうの葉茎（大蓼）は発泡剤とする。（秋，現東和町平野外3村）

木通（モクツウ），本通，通艸（通草は木通の古名） あけび，みつばあけびの木部（莖）。利尿，鎮痛薬。（ほぼ全域）

南燭（ナンショク） 南天燭の異名。なんてんのことで葉は強壯薬，実（南天実）は鎮咳薬。（久賀）

防已（ボウイ），生防已 おおつづらふじの根（漢防已），またはあおつづらふじの根（木防已）。利尿，神経痛薬。（戸田，安下庄，西方）

芍薬（シヤクヤク） しやくやくの根。鎮痙，止痛薬。（現大島町及び東和町の一部を除くほぼ全域）

牡丹皮（ボタンヒ），牡丹，牡丹皮 ばたんの根皮。消炎，止血，鎮痛，緩下薬。（現橘町及

び東和町の一部を除くほぼ全域)

莽草 (モウソウ, しきみ), 樟葉 しきみの葉, 果実は諸瘡に用い, また葉は抹香として線香にいれる。(久賀, 安下庄, 外入, 地家室)

五味子 (ゴミシ) びなんかづらの果実 (南五味子), またはちようせんどみしの果実 (五味子, 北五味子)。まつぶさの果実もまた五味子ということがある。金鈴子は五味子または苦楝子の異名。滋養, 強壯, 鎮咳, 収斂薬。(三浦, 久賀, 伊保田)

厚朴 (コウボク) ほほのきの樹皮。健胃, 駆虫薬。(久賀, 安下庄)

楠木皮 くすのきの樹皮と思われるがくすのきの木部 (樟木) は樟腦 (強心, 興奮剤) 及び樟腦油 (治淋薬) 原料とする。(久賀)

肉桂 (ニクケイ) にくけいの根皮または幹皮。健胃, 矯味矯臭薬。(西方)

桂枝 (ケイシ) *Cinnamomum Cassia* BLUME の小枝または枝の外皮。鎮痛, 祛痰薬。本植物はほとんど支那, 東印度に産するので本品は肉桂を指すものと考えられる。(戸田, 三浦, 久賀, 安下庄, 外入, 沖家室)

罌粟殻, 罌粟壳 (罌粟殻の誤), 粟殻 (粟殻の誤りで罌粟殻の異名), 罌粟 (罌粟の誤) 罌粟殻 (オウゾクコク) はけし (罌粟) の果殻。鎮咳, 祛痰, 鎮痛薬。(久賀, 安下庄, 現東和町神浦外 5 村)

薺菜 (たねつけばな) 用途不明。(安下庄)

芥子 (カイシ), 芥菜, 芥葉, 白芥子 芥子はならしな, 白芥子はしろがらしの種子。共に引赤, 消化促進薬。(久賀, 現橘町土井外 2 村, 現東和町地家室外 2 村)

薺 (なづな) なづなの全草は解熱, 利尿薬。薺菜もなづなのことと考えられる。(久賀, 沖家室)

葶藶子 (テイレキシ) いぬなづなの種子。祛痰, 利尿薬。(西方, 油宇)

蘿蔔 (ラフク), 蘿蔔子 蘿蔔子は萊菔子の異名。だいこんの種子。健胃, 祛痰薬。(久賀, 安下庄, 西方, 沖家室)

山薺菜 (わさび) わさびの根茎 (山葵根) は殺菌, 鎮痛剤とする。(安下庄)

洩硫 (うつぎ) 用途不明。(外入, 地家室)

紫陽花 (ショウカ) あぢさいの花。解熱に用い瘡の特効薬とする。(安下庄)

虎耳草 (コジソウ) ゆきのしたの葉は諸瘡, 凍傷等に外用して効がある。(久賀, 外入, 地家室)

常山 (ジョウザン), 蜀漆 (ショクシツ) 常山は *Dichroa febrifuga* LOUR. の根, 蜀漆はその苗。解熱 (マラリア) 薬。本植物は印度, 支那の産で本邦にはない。こくさぎの根及び苗を誤つてこれにあてていたこともあるので, この場合こくさぎであろう。こくさぎには解熱の効なく, その煎汁を牛馬の殺虱に用いる。(秋, 出井, 久賀, 安下庄, 森, 油宇)

海桐（カイドウ） とべら。樹皮を霍乱に用いる。（久賀）

木瓜（モクカ） かりんの果実を木瓜または真木瓜と称し、またばけ、くさばけの果実を木瓜また和木瓜と称するから原植物はこれらを指すものであろう。霍乱、吐瀉、脚氣に用いる。またパパイアの果実も木瓜と称し、消化、駆虫薬に用いるがこれは和産のものが考えられない。（安下庄、西方）

枇杷葉（ビワヨウ） びわの葉。消暑薬。（ほぼ全域）

林檎（リンゴ） りんごの果実。わりんごと考えられる。強壯、貧血薬。（久賀）

梨子（リシ） なしの果実。鎮咳薬。（久賀）

龍牙草（リュウガソウ） きんみずひきの全草。止痢薬。またくまつづら（馬鞭草）の異名。くまつづらは通経薬。（安下庄）

蛇莓（へびいちご）、蛇莓 用途不明。（外入、地家室）

薔薇（ショウビ）、薔薇花 せいようばらの花瓣。収斂剤。また原植物ははまなす（玫瑰）またはのいばら（野薔薇）とも考えられる。花瓣より得た精油は香料、矯臭に用いる。（出井、久賀、外入、地家室）

金桜子 なにわいばらまたはなつさくら。用部、用途不明。またのいばらを金罌子と称する。（久賀）

野薔薇（ヤショウビ）、永実（エイジツ） 永実は當実のことであろう。當実のはのいばらの果実。峻下、利尿薬とする。のいばらの花は水と共に蒸溜して露水をつくる。（戸田、日見、安下庄、現東和町沖家室外3村）

玫瑰花（マイカイカ） はまなすの花。収斂薬とした薔薇油をとり香料、矯臭剤とする。（久賀）

覆盆子（フクボンシ） とつくりいちごの果実。滋養、清涼剤。（安下庄、久賀、現東和町外入外2村）

杏仁（キョウニン） あんずの種仁。咳嗽、浮腫に用いる。（ほぼ全域）

郁奈仁 郁李仁（イクリニン）の誤りと思われる。にわうめの子実の仁。利尿薬。（安下庄）

烏梅（ウバイ） うめの未熟果の果皮。解熱、健胃、収斂薬。（安下庄、久賀、西方）

桃仁（トウニン） ももの種仁。鎮咳、緩下、婦人病薬。（全域）

白桃花（ハクトウカ）、桃花 ももの半開した白花。利尿、峻下薬。（安下庄、久賀、油宇）
桃膠も原植物はももである。用部、用途不明。（久賀）

合欬（ゴウカン）、合欬木 ねむのきの樹皮（合欬皮）は駆虫、鎮咳薬また打撲、接骨に用いる。（出井、戸田、安下庄、現東和町西方外2村）

刀豆（トウズ） なたまめの種子。祛痰、滋養薬。（久賀）

白扁豆 (ハクヘンズ), 白藟豆 ふじまめの種子。霍乱, 吐利, 酒毒に用いる。

扁豆 扁豆であろう。扁豆はふぢまめ, いんげんまめの白花品の種子。白扁豆と同義。(久賀, 現東和町西方外 2 村)

黒大豆 (コクダイズ), 黒豆 だいず (くろまめ) の種子。解毒, 滋養薬。(久賀, 日前, 土井, 西方, 伊保田)

赤小豆 (シヤクショウズ) あずきの種子。利尿, 緩下薬。(久賀, 日前, 土井, 現東和町伊保田外 2 村)

緑豆 (ロクズ) ぶんどうの種子。霍乱, 中毒に用いる。(久賀)

紫檀 (シタン) したんの木部は収斂薬とする。和産があつたか疑問である。(久賀)

葛根 (カツコン) くずの根。発汗, 解熱薬。葛粉はくずの根の澱粉, 葛粉とあるのも葛粉の誤らしい。葛澱粉は賦形薬にも用いる。葛花はくずの花。酒毒を消すに用いる。(全域)

槐花 (カイカ) えんじゆの花蕾。止血薬。槐木とあるのはえんじゆの意味か, または槐米 (槐花の異名) の誤。(戸田, 久賀, 安下庄, 西方)

蚕豆 (サンズ) そらまめの種子。栄養剤。(久賀)

蒺藜子 (シツリン) 蒺藜子の異名。はまびしの果実。強壮薬。(戸田)

橙皮 (トウヒ) だいだいの果皮。健胃薬。(日前, 土井, 伊保田)

橙葉 (トウヨウ) だいだいの葉。強壮剤。(安下庄, 久賀)

陳皮 (チンピ) みかんの果皮。健胃, 発汗薬。(現大島町を除くほぼ全域)

山椒 (サンショウ) さんしょうの果実。解毒, 驅虫薬。蜀椒は山椒の異名。(全域)

呉茱萸 (ゴシュユ), 五茱萸, 呉茱萸 ごしゆゆの果実。健胃, 驅風, 利尿, 収斂薬。(安下庄, 久賀, 地家室)

枳実 (キジツ), 枳殼 (キコク), 枳壳 からたちの未熟の果実で祛痰, 健胃, 利尿薬。また邦産のからたちをあてるのは誤で真の枳実とは和産なしともいう。枳実と称し未熟橙実 (ダイダイ, ミカン類の未熟果) をさす場合もある。(戸田, 安下庄, 西方)

苦楝皮 (クレンピ), 苦練皮 せんだんの樹皮。驅虫薬。(戸田, 安下庄, 久賀, 外入, 地家室)

川練子 川楝子 (センレンシ) の誤。苦楝子の異名でせんだんの果実。またとうせんだんの果実を川楝子という。金鈴子は苦楝子の異名。腹痛, 疝痛薬。(久賀, 安下庄)

蓖麻子 (ヒマン) 蓖麻子の異名。とうごまの種子。瀉下薬。(安下庄, 地家室)

五倍子 (ゴバイシ), 吾倍子 ぬるでの葉上に生成した虫癭。止血, 収斂薬。(安下庄, 久賀, 現東和町神浦外 3 村)

荔枝 (レイシ) れいしの果実及び核は療癰の薬とする。(久賀)

鳳仙花(ほうせんか)、鳳仙 ほうせんかの種子(急性子)は解毒薬として魚肉中毒に用いる。
(安下庄, 久賀)

枳椇(キグ) けんばなしの果実。利尿, 酒毒の解毒に用いる。(久賀)

大棗(タイソウ)、木棗 なつめの果実。緩和, 利尿, 強壯薬。(ほぼ全域)

葡萄(ブドウ) ぶどうの果実を乾燥したもの, また葡萄酒をつくる(興奮剤)。(安下庄)

薏苡根(えびづる) えびづるの根。用途不明。やぶからし(烏薺母)と同様に用いたもの
か。(外入, 地家室)

蜀葵(ショクキ) たちあおいの根は痢病, 淋疾に用いる。(安下庄, 久賀, 現東和町外入
外2村)

木芙蓉 ふよう。用途不明。(久賀)

木槿花(モクキンカ)、木槿 むくげの白花の花蕾。粘滑, 止瀉薬。(安下庄, 外入, 地家室)

錦葵(キンキ) ぜにあおいの根は粘滑薬とする。(安下庄, 久賀)

茶(チャ) ちやの葉(茶葉)は利尿, 神経興奮薬とする。(伊保田)

紫花地丁 すみれの全草。浄血薬。また肉蓯蓉(きむらたけ), 列当(はまうつぼ)の異名。
共にハマウツボ科, 強壯薬とする。(久賀, 外入)

芫花(ゲンカ)、芫花 ふじもどきの花蕾。水腫, 祛痰薬。(土井, 日前)

石榴皮(セキリウヒ)、石榴子 ざくろの果皮, 枝幹根皮。収斂, 清涼, 駆虫薬。(久賀, 現
橘町土井外2村, 現東和町西方外4村)

五加皮(ゴカヒ) うこぎの根皮。強壯薬。(安下庄, 久賀)

芹菜, 斬菜 せり。用途不明。(久賀, 外入, 地家室)

当帰(トウキ) とうきの根。通経, 強壯薬。(西方)

羌活(キョウカツ) うどもどき(よろいぐさ)の根。驅風, 鎮痛薬。またししうどの嫩根
をさすこともある。(現大島町小松外2村)

独活(ドクカツ) ししうどの根。驅風, 浮腫に用いる。(現大島町を除くほぼ全域)
この場合, 羌活, 独活ともに同義で原植物はししうどであろう。

胡蘿蔔(コラフク) にんじん。用途不明。(久賀, 沖家室)

小茴香(ショウウイキョウ) 茴香の異名。ういきょうの果実。健胃, 驅風, 祛痰薬。小茴
香は蒔蘿(いのんど)の果実をさすこともある。(西方)

防風(ボウフウ)、防風茶, 五島防風 ぼうふうの根。感冒に用いる。肥前五島に産するもの
が有名であつたので五島防風の名があるが, 五島防風の前植物はばたんぼうふうらしい。(ほぼ
全域)

山茱萸(サンシュユ)、山茱萸 さんしゅゆの果実(種子を除いたもの)。強精薬。(安下庄,

久賀, 西方)

柿蒂, 柿萼 柿蒂(シテイ)のこと。かきの果実の萼片。吃逆に用いる。(安下庄, 久賀, 西方, 伊保田)

水臘樹 いぼたのき。本樹の枝幹にいぼたかいがらむしの分泌した蠟(いぼた蠟)は強壯, 止血薬とする。(安下庄)

当薬(トウヤク) せんぶりの全草。健胃薬。(戸田, 久賀, 現橘町日前外2村)

牽牛子(ケンゴシ) あさがおの種子。峻下, 利尿薬。(ほぼ全域)

蔓荊子(マンケイシ) はまごうの子実。強壯, 清涼剤。(戸田, 久賀)

続断(ゾクダン), 接骨 おどりこそうの根。諸瘡に用いる。また筋骨の折跌に用いるので接骨の名がある。(棕野, 外入, 地家室)

益母艸 益母草(ヤクモソウ), めはじきの全草。通経, 収斂薬。(安下庄)

薄荷(はつか), 薄荷 はつかの葉(薄荷葉)は健胃, 鎮痙薬。(久賀, 現橘町安下庄外2村, 現東和町西方外3村)

連銭草(レンセンソウ), 連銭艸 かきどおしの全草。強壯薬。(戸田, 久賀, 安下庄, 外入, 地家室)

紫蘇(シソ), 紫蘇子, 蘇子, 蘇葉 しその葉(紫蘇葉)及び種子(紫蘇子)。発汗, 利尿, 鎮静薬。(ほぼ全域)

夏枯草(カゴソウ), 夏枯艸, 夏古草 うつばぐさの花穂。利尿, 瘰癧に用いる。(ほぼ全域)

鼠尾草(ソビソウ), 鼠尾艸 あきのたむらそうの全草。痢病に用いる。(安下庄, 久賀)

蕃椒(バンショウ), 番椒 とうがらしの果実。健胃, 皮膚引赤, 神経痛薬。(安下庄, 久賀, 沖家室)

曼陀羅華(マンダラゲ), 漫陀羅花, 蔓陀羅草, 蔓陀羅花, 蔓陀花 ちようせん あさがおの葉及び種子。喘息, 鎮静薬。(安下庄, 久賀, 現東和町地家室外2村)

枸杞子(クコシ), 地骨皮(チコツヒ) 枸杞子はくこの果実。強壯薬。地骨皮はくこの根皮。解熱薬。(安下庄, 久賀, 西方)

酸漿(サンショウ), 酸醬 ほぼづきの根(酸漿根)は鎮咳, 利尿薬とする。(久賀, 地家室)

茄子(なす) なすの果実, 莖葉は収斂性利尿薬。(沖家室)

柃葉 きりの葉か。利尿, 鎮咳薬。(久賀)

水苦買 水苦賣(かわぢしや)のこと。用途不明。(安下庄) この品は他所に余りなく安下庄に限る由註記されている。

胡麻(ゴマ) ごまの種子。滋養, 強壯薬。巨勝子は胡麻の異名。巨勝子はこの誤記であろう。(安下庄, 久賀, 沖家室)

車前（シャゼン）、車前草、車前艸、車前子 おおばこの帯花の全草（車前草）及び種子（車前子）。利尿薬とする。（全域）

茅苺は車前の異名。茅茨も同義で誤記と考えられる。茅苺とあるのも茅苺のことか。

山梔子（サンシシ） くちなしの果実。利尿薬，血症に用いる。（小松，志佐，久賀，安下庄，西方）

女青 へくそかづら。和名に都未女または加波瀬久佐とある。用途不明。（外入，地家室）

忍冬（ニンドウ）， 金銀花（キンギンカ） 忍冬はすいかづらの葉。金銀花はすいかづらの花。共に利尿薬。（全域）

接骨木（セツコツボク） にわとこの葉，木部。発汗薬，打撲症に罌法料とする。（西方）

楊櫨 たにうつぎ。用途不明。（久賀）

敗醬 敗醬（ハイショウ），おみなえし。おみなえしの根（敗醬根）は利尿薬とする。（久賀）

冬瓜子（トウガシ），冬瓜 とうが（とうがん）の種子は利尿，緩下薬。（久賀，西方）

西瓜 すいかの果肉，種子は利尿，腎臓病薬。（久賀）

括樓（カロウ），括蔞，括楼，瓜樓（瓜蔞が正しく括樓の異名），瓜呂，瓜蔞仁，瓜蔞根 きからすうり。根（括樓根）及び種子（括樓仁）を祛痰，鎮静薬とする。また天花粉（天瓜粉）は括樓根より製した澱粉で皮膚病に用いる。（ほぼ全域）

沙参（シャジン） つりがねにんじんの根。祛痰薬。（安下庄）

桔梗（キキョウ），桔梗 ききょうの根（桔梗根）は祛痰薬とする。（ほぼ全域）

牛蒡，牛蒡子，牛蒡子 牛蒡は牛蒡が普通。牛蒡子はごぼうの果実。根（牛蒡根）と共に利尿薬とする。悪実，鼠粘子，大力子は牛蒡子の異名。（全域）

艾葉（ガイヨウ） よもぎの葉。腹痛，吐瀉に効あり，また止血薬。モグサを製する。（現久賀町を除くほぼ全域）

茵陳蒿（インテンコウ），茵陳（異名），茵陳，茵蔯 かわらよもぎの全草。利尿，驅虫薬。（ほぼ全域）

紫苑（シオン） しおんの根。鎮咳，祛痰薬。紫花とあるのも紫苑のことと考えられる。（安下庄，外入，地家室）

蒼朮，蒼朮，蒼朮 蒼朮（ソウジュツ）が正しい。おけらの根茎。白朮，白朮，白朮 白朮（ビャクジュツ）のこと。白朮はおけらの嫩根。共に利尿，健胃薬。または屠蘇散にいれる。蒼朮は室内で燻蒸すると湿気を払う効がある。天保9年岩政六郎左エ門が藤村某に与えた流行病に対する沙汰書（郡内に現存）中にも蒼朮等にて塚の中をふすぶると悪病を追払う旨記されている。（ほぼ全域）

紅花（コウカ） べにばなの花冠。婦人病特に通経薬とし，また紅を製する。（全域）

苦蕒 (クヨク) しまかんぎくの花。創傷、霍乱、腹痛等に用いる。原植物にあぶらぎくをあてていたこともある。この場合あぶらぎくであろう。(久賀)

野菊 (ヤキク), 野菊花 野菊はあわこがねぎくをさすとあるが、ここではあぶらぎくのことと考えられる。しまかんぎくと同様の用途と思われる。(現久賀町を除くほぼ全域)

菊花 (キクカ), 黄菊花 きく(りょうりぎく)の花冠。解熱、鎮痛、眼科薬。(現大島町、久賀町を除くほぼ全域)

大薊 (タイケイ) おにあざみ(やまあざみ)の根。止血、強壯、利尿薬。(西方, 沖家室)

小薊 のあざみ。(外入, 地家室) 薊根と記されている所もあり古書に大小薊根と一括し和名にあざみをあてているから、あざみの類を大薊と同じ用途に用いたものと考えられる。

三七 (サンシチ), 三七艸 さんしちそうの葉。止血薬。(戸田, 安下庄)

金錢花 (キンセンカ) 旋覆花の異名。おぐるまの花で健胃、祛痰薬。(戸田, 久賀)

橐吾 (トウゴ) つわぶきの葉を解毒薬とする。(久賀, 沖家室)

款冬花 (カントウカ), 款冬, 款冬 ふきの花蕾(とう)。鎮咳、祛痰薬。また款冬にふきをあてるのは誤で原植物は *Tussilago Farfara* L. とされているがこの植物は本邦に産しない。(久賀, 安下庄, 現東和町油字外5村)

劉寄奴 (リウキド) はんごんそうの全草(劉寄奴草)。産後の余疾、金瘡に用いる。(久賀)

蒲公英 (ホコウエイ) たんぽぽの全草。解熱、健胃薬。(安下庄, 西方)

蒼耳子 (ソウジシ) おなもみの果実。解熱、発汗薬。(外入, 地家室)

澤瀉 (タクシャ) さじおもだかの根茎。利尿、水腫薬。(安下庄)

慈姑 くわい。用途不明。(久賀) あまなの鱗茎を山慈姑と称し栄養、強壯剤とするからこれをさすとも考えられる。

竹茹 (チクジョ), 竹茹 はちくの地下茎の内皮。吐血、衄血に用いる。

竹葉 (チクヨウ) はちくまたはささくさの葉。清涼、止血、解熱、鎮嘔薬。(現久賀町, 現橘町安下庄外2村, 小松, 志佐)

燕麦 (エンバク) おーとむぎの種子は栄養、強壯薬とする。(戸田, 安下庄)

薏苡仁 (ヨクイニン) はとむぎの子実。利尿、健胃、除疣薬。薏苡とあるのは薏苡の誤りと考えられる。(久賀, 安下庄, 小松, 西方)

麦芽 (バクゲ) おおむぎのもやし。消化、滋養剤。(安下庄, 西方)

茅根 (ボウコン), 茅根 ちがやの根茎。利尿、止血、発汗薬。(ほぼ全域)

淡竹葉 (タンチクヨウ) ささくさの葉。利尿薬。(久賀, 西方)

蘆根 (ロコン) よしの根茎。健胃、鎮嘔薬。葦茎 (イケイ) はよしの茎。消炎性排膿薬。(現久賀町, 現橘町日前外2村, 西方)

香附子（コウブシ） はますげの根茎。通経，鎮痙薬。（全域）

薑蒲（ショウブ） しょうぶの根茎（薑蒲根）は健胃剤とする。泥薑根も同義。また薑蒲はせきしょうの漢名である。（現東和町西方外 2 村）

石菖根（セキショウコン），石菖蒲 せきしょうの根茎は鎮痛，健胃，駆虫薬。（久賀，現橘町安下庄外 2 村，現東和町沖家室外 2 村）

天南星（テンナンショウ） てんなんしょうの根茎。鎮痙，祛痰，健胃，発汗薬。（志佐，戸田，現橘町安下庄外 3 村，沖家室）

半夏（ハンゲ） からすびしやくの根茎。鎮嘔，祛痰薬。（全域）

浮萍（フヘイ），萍萍 うきくさの全草。解熱，利尿薬。水萍は浮萍の異名。（小松，志佐，現久賀町，現橘町土井外 2 村，西方）

燈艸 燈草（トウソウ）で燈心草の異名。燈心草はいの全草。利尿薬。（久賀）

藜蘆（リロ） しゆろそうの根茎を黒藜蘆根と称し，ばいけいそうの根茎を白藜蘆根と称す。共に殺虫，精神病薬，また吐剤。（安下庄）

萱艸（萱草）（カンソウ） わすれぐさ（やぶかんそう）の塊根。利尿，強壯薬。（久賀，安下庄）

玉簪 おおばぎぼうし。用途不明。（久賀）

薤白（ガイハク），薤 らつきょうの鱗茎，健胃，整腸，火傷薬。（久賀，沖家室）

葱白（ソウハク） ねぎのしろねの部分。興奮，祛痰，利尿，殺虫薬。（久賀，安下庄，沖家室）

韭子（キウシ） にらの種子。強壯薬。（西方）

大蒜（タイサン） にんにくの鱗茎。健胃，利尿，駆虫，祛痰薬。（久賀，西方）

蒜薹 にら，にんにくの類と考えられる。（沖家室）

百合（ビヤクゴウ） ゆり，ささゆり，やまゆりの鱗茎。栄養，利尿，鎮咳薬。（久賀，安下庄，現東和町西方外 3 村）

天門冬（テンモンドウ） くさすぎかづらの塊根。利尿，祛痰，強壯薬。（全域）

万年青（おもと） おもとの根は強心，利尿薬とする。（外入，地家室）

麦門冬（バクモンドウ） じやのひげの根塊（小葉麦門冬）またはやぶらんの根塊（大葉麦門冬）。滋養，祛痰，利尿薬。（現橘町安下庄外 3 村，西方）

菰薹（ハツカツ） さるとりいづらの根茎（上茯苓）。発汗，微毒，諸瘡薬。金剛刺根は本品の異名。また奇良は土茯苓の異名。真の土茯苓は和産なしともいう。（出井，久賀，現橘町安下庄外 2 村，現東和町外入外 2 村）

山藥（サンヤク），薯蕷（シヨウ），薯蓣 やまのいもの根。滋養，強壯薬。（ほぼ全域）

草薺 (ヒカイ)、草薺、草薺 おにどころの根茎。風濕、諸瘡に用いる。また草薺の原植物
 におにどころをあてるは不可との説もある。事実おにどころは薬用には供せず、捕魚に用いる。
 (戸田、安下庄、現東和町西方外2村)

烏扇 (ウセン) 射干の異名。ひおうぎの根茎。咽痛、喉痺に用いる。(安下庄)

鳶尾 (エンビ) いちはつの根茎 (鳶尾根) は吐剤、下剤に用いる。(久賀、外入、地家室)

芭蕉 (バショウ) ばしょうの葉及び根は利尿、水腫薬とする。(久賀)

囊荷、囊荷根 みようがの根茎であろう。用途不明。(久賀、沖家室)

生姜 (ショウキョウ) しょうがの根茎 (生薑)。健胃薬。(ほぼ全域)

良姜 (リョウキョウ) 良薑と同じ。正しくは *Alpinia galangas* Sw. の根茎。健胃、驅
 風薬。和産はない。くまたけらんの根をあてている。(戸田、安下庄)

白朮、白朮 白朮 (ビャクギウ) であろう。しらんの根。。吐血、治瘡薬。(久賀、安下庄、
 外入、地家室)

石斛 (セキコク) せきこくの全草。健胃、強壯薬。(戸田、安下庄、外入、地家室)

茯苓 (フクリョウ) 松の根に生ずる菌核。利尿薬。(ほぼ全域)

神麴 (シンキク) 陰暦5月5日、6月6日あるいは三伏の日に白麴530目、青蒿 (かわら
 よもぎ) 汁、蒼耳 (おなもみ) 汁、赤小豆粉、杏仁泥、蓼汁各1合宛を煉和し餅状として器内に
 麻葉をしきその上に並べ、またその上を麻葉でおおい蓋をして麴餅が黄変したとき取出し日乾し
 たもの。消化剤。(西方)

百草霜 (ヒャクソウソウ) 諸草を燃焼した際釜に附着した墨、または諸草を黒焼にしたも
 の。止血剤。(西方)

以上の外原植物、用途等不明のもの 15 種を次に示す。

鹿子仁 (鹿ノ子草とも考えられる。かのこそうの根茎、繙草根は鎮壓剤。また鹿子は鹿の胎児
 をいい婦人薬である)。(小松)

禹水 (横見、戸田)

大蓼、蓼菜 (香菜ならあおいの根、莢根をさす)、蓼実 (和名に女止久佐とあててある。蓼は
 黄蓼、または蓼草をさす。黄蓼はおうぎ、いわおうぎの根で強壯、制汗剤。蓼草はのこぎりそう
 の全草で健胃、強壯薬)、回青橙 (回頭青は香附子の異名)、聖柳 (以上久賀)

桜茄 (茄はジョとふりがなあり、茄の誤りであろう)、蘭葉 (蘭は沢蘭をさす。澤蘭はさわひよ
 どりの葉茎で婦人薬とする。しらんを、らんということもある。蘭草はふちばかまをさす。全草
 を利尿、通経薬とする)。(以上日前、土井)

鬼灯艸 (鬼燈菜はやぐるまそうをさす)、飛白麴 (飛白霜は醋酸鉛)、甘露子、癩蘿葡、萱 (ち
 しやをさすものか。ちしや、蒿苳の葉茎は利尿、強壯薬とする)。(以上沖家室)

杏菜 (外入、沖家室)

以上薬用植物の種類は約 220 種に及ぶが、これら産物としてあげられたものすべてが実際薬用に供されたか、または単に薬用に供し得る植物という程度かの区別は明らかでない。村別にみると最高久賀村及び同浦の 155 種、最低油良村の 9 種となっており、その差は著しいが、半面隣接した村の間では種類植物名等の類似した所が少なくない。これは隣接地域の植物分布そのものがよく似ていることの多い当然の結果であるが、産物を書きあげるとき隣村の記録を参考として対照しながら書いた結果によることも考えられる。またどの程度までの範囲を産物としてあげたかについても村々により差があり、各村の薬用植物数が実際以上に多少様々の結果をうみ、当時生薬としては実用に供されていても和室の考えられぬ種類の薬草まで産物としてあげられたのではないかと想像される。その点統一された郡志編集が未完になったことはまことに残念である。

2. 明治時代

明治年代に入つてからは、風土注進案にみられるような多数の薬草をしらべあげた記録はみあたらない。西洋医学の発達に伴い薬用植物に対する関心が次第にうすれていつたことにもよろうが、依然として多数の薬用植物が存在し、民間に利用されていたことは当然考えられる。また二、三の記録の上では紅花及び五倍子の生産があげられており、藍・胡麻・粟種・楮等薬用以外の用途を主目的とする作物も栽培され、その一部は薬用に供されたものであろう。明治中期以後は除虫菊が僅かであるが、大島郡に導入、生産され始めている。

3. 大正時代

大正年代も同様の状態であるが、県下全般にわたつて野生の薬用植物を調査した記録「山口県野生薬用植物」（大正12年 1923）が存するので、野生品についてはこれより間接的に大島郡に存した薬用植物をあげることができる。また栽培植物では薬用を主目的とするもので除虫菊の生産が次第に増加してきている以外は記録として残っていない。よつて「山口県野生薬用植物」より大島郡に関係ある薬草をあげてみると次の130種余となる。

「山口県野生薬用植物」は二階重徳氏の調査にかかるもので、県下の野生薬草について種類として 167 種、29 変種、1 品種計 197 種をあげ、その生態・形態・産量・応用・分布等が記されている。その中分布が県下全域とされたもの及び大島郡にあると特に明記されている種類を大島郡産薬用植物としてあげた。植物の科名、節列順、分布等はなるべく二階氏のあげたものに準じ、風土注進案にはあげてなかつた種類についてのみ用部、用途等を略記した。これらが実際全部薬用に供されたか否かについては不明である。

薬 用 植 物 目 録 （二階 1923）

菌類 ぶくりよう

うらばし科 くまわらび 根茎、駆虫 みつでうらばし 金雞脚、根茎、治淋（特に大島郡に多し） わらび
ふさしだ科 かにくさ

ぜんまい科 ぜんまい

ひかげのかづら科 ひかげのかづら 石松, 胞子, 撒布薬・丸衣

まつ科 あかまつ くろまつ

ひるむしろ科 ひるむしろ 眼子菜, 根, 解毒

禾本科 ぎようぎしば 狗牙根, 根茎, 浄血・利尿 ふしげちがや 茅根・白茅花 ささくさ (たかねささくさ) よし

かやつりぐさ科 はますげ

てんなんしょう科 しょうぶ せきしょう まむしぐさ 斑杖, てんなんしょうはこの変種 からすびしやく

うきくさ科 うきくさ

ほしくさ科 ほしくさ 穀精草, 全草, 眼疾

い科 い

ゆり科 のびる 山蒜, 鱗茎, 通経 くさすぎかづら (家室西方, 沖浦) ささゆり やぶらん じやのひげ なるこゆり 黄精, 根茎, 強壯・解熱 あまどころ 萎荳, 根茎, 強壯 さるとりいばら

ひがんばん科 まんじゆしやけ 石蒜, 鱗茎, 催吐・祛痰

やまのいも科 やまのいも

あやめ科 ひおうぎ

しょうが科 はなみようが 杜若・山薑・伊豆縮砂, 種子, 健胃・止瀉 (小松, 蒲野)

らん科 さいはいらん 采配蘭, 根茎, 包摂・粘滑 (蒲野)

はんげしょう科 どくだみ 蕞・十薬, 全草, 解毒・利尿

やまもも科 やまもも

かしわ科 くり 栗, 葉, 洗滌料 くぬぎ 櫟

くわ科 こうぞ 楮, 果実, 強壯

うまのすずくさ科 うまのすずくさ 馬兜鈴, 果実, 鎮咳・祛痰 (蒲野) かんあおい 杜衡, 根茎, 鎮咳・利尿

たで科 にわやなぎ 扁蓄, 全草, 利尿・止瀉 いぬたで 馬蓼, 全草, 驅虫・解毒 すいば ぎしぎし いたどり

あかざ科 あかざ 藜, 葉, 鎮痛・含嗽

ひゆ科 いのこづち いぬびゆ 野苧・苧菜, 葉, 止瀉

すべりひゆ科 すべりひゆ

せきちく科 かわらなでしこ はこべ

もくれん科 さねかづら

うまのあしがた科 おきなぐさ 白頭翁, 根, 止瀉 せんになそう 木通花藤・大蓼 た

- がらし 石龍, 全草, 霍乱・解毒 きつねのぼたん 回々蒜, 汁葉, 発泡薬
- あけび科 あけび
- つづらふぢ科 あおつづらふぢ おおつづらふぢ (沖浦)
- くすのき科 くすのき おおばくろもじ 枸樟, 油を化粧品とする
- 十字科 なつな
- ゆきのした科 ゆきのした (蒲野, 日良居)
- ばら科 きんみづひき だいこんそう 水楊梅, 根, 疔・諸瘡 のいばら
- まめ科 くず, くらら 苦参, 根, 健胃・利尿 たんきりまめ 鹿藿, 種子, 祛痰 じや
けついばら 雲実, 種子, 痢病 かわらけつめい 山扁豆, 全草, 胃弱 ねむのき
- ふうろそう科 げんのしょうこ 牻牛兒苗, 全草, 止瀉
- かたばみ科 かたばみ 酢漿草, 茎葉, 諸瘡
- へんるうだ科 いぬざんしょう 峴椒, 果実・葉, 鎮咳・消炎 さんしょう
- ひめはぎ科 ひめはぎ 遠志, 根, 祛痰
- たかとうだい科 とうだいぐさ 澤漆, 全草, 解熱・利尿
- うるし科 ふしのき 塩膚木, 五倍子を産す やまはぜ 野漆樹, 蠟, 膏劑基礎 やまう
るし (やまはぜに同じ)
- ぶどう科 びんぼうかづら 烏斂莓, 地下茎, 諸瘡
- ちや科 ちや つばき 山茶, 果実, 油原料・膏劑基礎
- おとぎりそう科 おとぎりそう 小連翹, 全草, 止血
- すみれ科 すみれ 紫花地丁
- ぐみ科 あきぐみ 牛奶子, 樹皮・根皮, 止血・諸瘡
- みそはぎ科 みそはぎ 千屈菜, 葉・花, 止瀉
- あかばな科 あかばな 全草, 緩和・収斂
- うこぎ科 きつた 常春藤, 茎葉, 腫物
- 繖形科 のだけ 前胡, 根, 解熱・鎮咳 (屋代, 沖浦) はまぼうふう 浜防風, 根, 解熱
・鎮痛 (家室西方, 森野, 日良居, 沖浦)
- さんしゆゆ科 あおき 桃葉珊瑚, 葉, 諸瘡
- いちやくそう科 いちやくそう 鹿蹄草, 葉, 収斂 (小松, 屋代, 蒲生, 安下庄)
- しやくなげ科 あせび 櫻木, 葉, 殺虫
- かき科 かき
- もくせい科 たまつばき 葉・種子, 解熱・腫物
- りんどう科 りんどう 龍膽, 根茎, 健胃 せんぶり
- きようちくとう科 ていかかづら 絡石, 茎葉, 鎮痛

- ががいも科 ふなばらそう 白薇, 根, 解熱・利尿 ががいも 蘿藦, 種子, 強壯
 ひるがお科 ひるがお 旋花, 全草, 利尿 ねなしかつら 菟絲子, 種子, 強壯・収斂
 唇形科 かきとおし おどりこそう うつぼぐさ あきのたむらそう
 なす科 くこ(小松) ひよどりじょうご 蜀羊泉, 蔓茎, 黄疸・皮膚病
 ごまのはぐさ科 ひきよもぎ 漏蘆, 根, 鎮痛・止血(日良居)
 きつねのまご科 きつねのまご 爵牀, 茎葉, 鎮痛
 おおばこ科 おおばこ
 あかね科 あかね 茜草, 果実・根, 通経・利尿
 すいかづら科 すいかづら
 おみなえし科 おみなえし 敗醬, 根, 止血
 うり科 きからすうり
 ききよう科 つりがねにんじん ききよう
 きく科 たんぽぽ かわらよもぎ よもぎ おけら(家室西方, 和田, 油田) やぶ
 たばこ 天名精・鶴虱, 全草, 駆虫 つわぶき ははこぐさ 鼠麴草, 全草, 咳嗽
 ふき 胡蘆包葉 めなもみ 稀莖, 全草, 鎮痛・止血 あきのきりんそう 一枝黄花,
 全草, 利尿

本目録によれば風土注進案の薬草数と比較すると相当少いが、厳密に野生と限つた点、時代、調査方法等の相違からある程度止むを得ないところである。なお二階氏によると、なんてん及びにわたこの2種は大島郡にみないと記してある。

4. 昭和年代

昭和に入つてから薬用植物の利用は益々少くなつたのは当然で栽培種では除虫菊、薄荷及び近年においてサントニン原料植物クラムヨモギ (*Artemisia kurramensis* QAZILBASH) の3種があげられる程度である。また野生品についても特に薬用植物をとりあげて調査した記録はない。そこで大島郡の植物調査記録中最も新しい日野、岡田氏の大島郡植物目録(1954)より薬用に供しうる植物を抽出し、風土注進案当時の薬用植物の種類と比較対照する意味で現在の薬用植物目録を作製した。本目録は薬用に供しうる植物という意味で、自生、野生、栽培種の如何を問わず、また栽培種に関しても栽培の目的の如何を問題にしていない。なお参考のため人畜に有毒もしくは有害で注意すべき植物は*印を附した。この中にはジャガタライモの如く、時期的にあるいは部分的に有毒のものも入っている。前の2植物目録にでない植物については生薬名、用部、用途を記した。

薬 用 植 物 目 録 (日野・岡 1954)

ウラボシ科 ミツデウラボシ ヤブソテツ 貫衆, 根茎, 駆虫・止血 クマワラビ*

ワラビ* ヒトツバ

カニクサ科 カニクサ ゼンマイ

トクサ科 スギナ* 間荆, 全草, 利尿 トクサ*

ヒカゲノカヅラ科 ヒカゲノカヅラ

イワヒバ科 イワヒバ

ソテツ科 ソテツ* 蘇鉄・無漏子, 果実, 収斂・通経

イチヨウ科 イチヨウ

イチイ科 カヤ 榧実, 種子, 驅虫

マツ科 アカマツ* クロマツ ヒノコマツ

スギ科 スギ

ヒノキ科 ヒノキ ——, 木部, 治淋 サワラ ——, 木部, ツエーデル油代用 ネズ
コノテガシワ 柏子仁・側柏葉, 種仁・葉, 強壯・収斂

ドクダミ科 ドクダミ* ハンゲシヨウ 三白草, 葉, 利尿

コシヨウ科 フウトウカヅラ ——, 果実, 健胃・驅風

ヤナギ科 アメリカヤマナラシ ——, 芽, 収斂 カワヤナギ

ヤマモモ科 ヤマモモ

クルミ科 オニグルミ 胡桃仁, 種仁, 強壯・皮膚病

ブナ科 クリ クヌギ カシワ* 櫟, 樹皮, 収斂

ニレ科 ハルニレ 榆白皮, 樹皮, 利尿・収斂

クワ科 コウゾ アサ* イチヂク 無花果, 葉乳液・擬果, 痔疾・緩下 カナムグラ
——, 果実, 健胃 クワ

イラクサ科 カラムシ ——, 根, 利尿・通経 イラクサ* 蕁麻, 全草, 発泡剤

ビヤクダン科 カナビキソウ 土夏枯草, 全草, 利尿

ウマノスズクサ科 ウマノスズクサ*

タデ科 ソバ* ニワヤナギ イタドリ* ヤナギタデ* イヌタデ イシミカワ
杠板帰, 根, 止瀉・折傷 スイバ* ギンギン*

アカザ科 アカザ ホオキギ ホウレンソウ 蒺藜草, 全草, 緩下

ヒユ科 イノコヅチ* ヒユ ——, 種子, 利尿・眼疾 ノゲイトウ 青箱子, 種子,
強壯 ケイトウ 雞冠花・雞冠実, 花・種子, 痔疾・止瀉 イヌビユ

ヤマゴボウ科 ヤマゴボウ*

ツルナ科 ツルナ 蕃杏, 全草, 胃癌

スベリヒユ科 スベリヒユ

ナデシコ科 カワラナデシコ ハコベ

ヒツジグサ科 ハス

キンボウゲ科 トリカブト* フクジュソウ* 側金盞花, 根, 強心・利尿 センニンソウ*
シヤクヤク ボタン オキナグサ* ウマノアシガタ* ——, 全草, 発泡剤 キツ
ネノボタン*

アケビ科 アケビ ミツバアケビ ムベ 野木瓜, 根・茎, 強心・利尿

メギ科 メギ 小葉, 木部, 健胃 ナンテン*

ツヅラフジ科 オオツヅラフジ ハスノハカヅラ 千金藤, 茎・根, 瘡

モクレン科 シキミ* サネカヅラ マツブサ 松藤, 茎, 浴湯料

クスノキ科 クスノキ* ヤブニクケイ ——, 種子, 肉桂脂代用 ニクケイ ゲツケ
イジュ* 月桂葉・月桂実, 葉・果実, 矯臭・健胃 クロモジ 烏樟, 根皮, 脚気・止血
タブノキ 楠皮, 樹皮, 糊料

ケシ科 クサノオウ* 白屈菜, 全草, 鎮痛 タケニグサ* 博落廻, 全草, 皮膚病・駆虫
ヒナゲシ* 麗春花, 花, 鎮咳

ナタネ科 アブラナ 薺苔, 種子・葉, 淨血・油原料 カラシナ* ナズナ ニオイア
ラセイトウ* ——, 花・根, 通経・鎮痛 ダイコン ワサビ*

モウセンゴケ科 モウセンゴケ ——, 全草, 鎮咳

ベンケイソウ科 ベンケイソウ 景天草, 葉, 皮膚病・解母

ユキノシタ科 アジサイ* アマチヤ 甘茶, 葉, 矯味 ユキノシタ

ナシ科 ボケ サンザシ カリン ビワ* セイヨウリンゴ ナシ*

バラ科 キンミズヒキ オランダイチゴ ——, 果実, 清涼・止瀉 ダイコンソウ セ
イヨウバラ ——, 花, ローズ油原料 ノイバラ* テリハノイバラ

サクラ科 アンズ* ニワウメ ウメ モモ* ソメイヨシノ ——, 樹皮, 祛痰
バクチノキ* バクチ葉, 葉, バクチ水原料・鎮咳

マメ科 ネムノキ ナンキンマメ 落花生, 種子, 落花生油 アヅキ ジャケツイバラ
ナタマメ カワラケツメイ エビスグサ 決明子, 種子, 瀉下・強壯 ハブソウ 望
江南, 全草, 食傷・解毒 エニシダ* エニシダ枝, 茎, 利尿・強心 フジマメ ダイ
ズ ハマエンドウ* 大豆黄卷, 全草, 利尿 ヤマハギ 胡枝子, 根, 解熱・解毒 ブ
ンドウ インゲンマメ* クズ タンキリマメ ハリエンジユ ——, 樹皮・葉, 胃
病 クララ* アカツメクサ* ——, 花穂, 祛痰 ソラマメ ササゲ 豇豆, 種子・
乾燥・栄養

フウロソウ科 フウロソウ

カタバミ科 カタバミ

ミカン科 ダイダイ ユズ ——, 果実, 驅風・健胃 レモン 枸櫞皮, 果皮, 矯臭・芳
香 ナツダイダイ 夏皮, 果皮・果肉, 矯臭・枸櫞酸原料 ミカン カラタチ*
サンショウ* イヌザンショウ*

- ニガキ科 ニワウルシ ——, 樹皮, 駆虫・伝染性疾患 ニガキ* 苦木, 木部, 健胃
- センダン科 チヤンチン 椿根皮, 収斂 センダン*
- ヒメハギ科 ヒメハギ
- タカトウダイ科 トウゴマ*
- ウルシ科 スルデ* ハゼノキ* 木蠟, 果実, 膏剤基礎 ヤマハゼ* ヤマウルシ* (ハゼノキと同じ) ウルシ* 乾漆, 乳液, 駆虫・鎮咳
- モチノキ科 モチノキ 本鸛, 樹皮, 膏剤基礎
- ニシキギ科 マサキ 和杜仲, 樹皮, 強壯
- ムクロジ科 ムクロジ* 延命皮, 果肉, 洗滌
- ホウセンカ科 ホウセンカ*
- クロウメモドキ科 ナツメ
- ブドウ科 ヤブカラシ 烏薔苳 ブドウ
- アオイ科 トロロアオイ 黄蜀葵根, 根, 粘滑・祛痰 タチアオイ ムクゲ ゼニアオイ
- ツバキ科 ツバキ* サザンカ 茶梅, 果実, 椿油代用 チヤ*
- オトギリソウ科 オトギリソウ
- スマレ科 スミレ サンシキスミレ* ——, 全草, 淨血・皮膚病
- シユウカイドウ科 シユウカイドウ* ——, 全草, 健胃
- ジンチヨウゲ科 ジンチヨウゲ* 瑞香, 樹皮・根皮, 微毒・癩病 キガンピ 薺花, 花, 水腫・祛痰
- グミ科 ナワシログミ 胡頹子, 果実, 収斂・止瀉 アキグミ (ナワシログミに同じ)
- ミソハギ科 ミソハギ エゾミソハギ (ミソハギに同じ)
- ザクロ科 ザクロ*
- マツヨイグサ科 アカバナ 柳葉菜 マツヨイグサ ——, 根, 解熱 オニビシ 菱・菱, 果実, 解熱・強壯
- ウコギ科 ウド ——, 全草, 解熱・強壯 タラノキ タラノキ皮, 樹皮, 利尿 メグラ (タラノキに同じ) ヤツデ* ——, 葉, 祛痰 キズタ* ハリギリ* ——, 根皮, 祛痰
- セリ科 ノダケ オランダミツバ ——, 全草, 利尿 ウイキョウ ハマボウフウ
- ヤブジラミ 蛇牀子, 果実, 消炎・強壯
- ミヅキ科 アオキ サンシユユ
- イチヤクソウ科 イチヤクソウ*
- ツツジ科 アセビ* レンゲツツジ* 羊躑躅, 根・花, 痛風
- ヤブコウジ科 ヤブコウジ 紫金牛, 葉・根・莖, 利尿・解毒 タイミンタチバナ* ——,

樹皮, 驅虫

- カキノキ科 カキ
- エゴノキ科 エゴノキ* ——, 果皮, 洗滌料, 捕魚
- モクセイ科 オウバイ 迎春花, 葉・枝, 発汗・利尿 ネズミモチ* 女貞, 果実, 強壯
イボタノキ* オリーブ ——, 果実, オレフ油原料
- リンドウ科 リンドウ センブリ
- キョウチクトウ科 キョウチクトウ* 夾竹桃, 葉・樹皮, 強心 テイカカツラ* ツルニ
チニチソウ ——, 全草, 止血
- ガガイモ科 フナバラソウ コイケマ* 白何首烏, 根, 強壯 ガガイモ
- ヒルガオ科 ヒルガオ* ネナシカツラ アサガオ*
- ムラサキ科 ムラサキ 紫草, 根, 皮膚傷病
- クマツヅラ科 クサギ* 海州常山, 根, 利尿・健胃 クマツヅラ* ハマゴウ
- シソ科 キランソウ 金瘡小草, 葉, 収斂 ナギナタコウジユ 香薷, 全草, 利尿・解熱
カキドオシ ヒキオコシ 延命草, 全草, 健胃 オドリコソウ メハジキ* ハツカ*
ヤマジソ ——, 全草, 驅虫・防腐 シソ ウツボグサ アキノタムラソウ タツ
ナミソウ 丹参, 根, 強壯・通經 ニガクサ 野薺香, 全草, 健胃
- ナス科 トウガラシ* シロバナヨウシュチヨウセンアサガオ* タバコ* 煙草, 葉, 灌
腸・殺虫 センナリホオヅキ 苦蕒, 果実, 解熱 ホオヅキ* トマト ——, 果実,
栄養 ヒョドリジヨウゴ* ナスビ ジャガタライモ* 馬鈴薯, 地下茎, 澱粉原料
- ゴマノハグサ科 ジギタリス* デギタリス葉, 葉, 強心・利尿 キリ ゴマノハグサ 玄
参, 根, 解熱・消炎 ヒキヨモギ
- ノウゼンカヅラ科 ノウゼンカヅラ* 凌霄花・紫葳, 花, 通經・利尿
- ゴマ科 ゴマ
- ハマウツボ科 ナンバンギセル 野菰, 全草, 強壯・強精
- イワタバコ科 イワタバコ 苦苣苔, 葉, 収斂・健胃
- キツネノマゴ科 キツネノマゴ
- オオバコ科 オオバコ トウオオバコ
- アカネ科 クチナシ アカネ
- スイカヅラ科 スイカヅラ ソクズ 蒴藋, 全草, 鎮痛 ニワトコ*
- オミナエシ科 オミナエシ
- ウリ科 スイカ キウリ 胡瓜, 蔓莖, 止渴 カボチャ 南瓜仁, 種子, 驅虫 ボウブ
ラ (カボチャに同じ) アマチャヅル ——, 葉, 利尿・強壯 ヒヨウタン 蒲蘆, 果
実, 利尿 ヘチマ 絲瓜, 果実, 鎮咳・利尿 ナガレイシ ——, 果実, 解熱・強壯
カラスウリ 王瓜根・王瓜仁, 根・種子, 利尿・黄疽 キカラスウリ
- キキョウ科 ツリガネニンジン* ツルニンジン 朝鮮沙参, 根, 祛痰 キキョウ*

キク科 セイヨウノコギリソウ 西洋蓍草, 全草, 健胃・強壯 ノコギリソウ 蓍草, 全草, 健胃・強壯
 ゴボウ カワラヨモギ ヨモギ シオン* オケラ* タウコギ
 狼把草, 全草, 結核・解熱 ヒナギク —, 全草, 止血 キンセンカ 金盞花, 花・全草, 利尿・瀉下
 トウキンセンカ (キンセンカに同じ) ヤブタバコ* シロバナナム ショケギク* 除虫菊花, 花, 殺虫
 キク ダーリア —, 塊根, イヌリン・果糖原料 フジバカマ 蘭草, 全草, 利尿・通経
 サワヒヨドリ 沢蘭, 葉, 婦人薬・外傷 ツワブキ ハハコグサ サンシチソウ ヒマワリ —, 種子, マラリヤ・油原料
 キクイモ —, 根茎, 果糖原料 オグルマ デシバリ 剪刀股, 全草, 健胃 ヨメナ —, 全草, 健胃・利尿
 チシヤ フキ ノボロギク —, 全草, 鎮痛・腫瘍 メナモミ アキノキリンソウ* シロバナタンポポ オナモミ*

ガマ科 ガマ 蒲黄, 花粉, 利尿・止血

タケ科 ハチク マダケ 天竺黄, 稈, 鎮痛

イネ科 ジュズダマ 川穀, 種子, 栄養・強壯 オガルギャ —, 花穂, 香料 ギョウギシバ
 オオムギ チガヤ ササクサ ススキ* 芒, 根茎, 利尿・止渴 イネ 粳米, 種子, 澱粉原料・脚気
 ヨシ サトウキビ* 甘蔗, 稈, 解熱 コムギ 小麦, 種子, 澱粉原料 トウモロコシ 玉蜀黍, 花柱, 利尿

カヤツリグサ科 ハマスゲ

サトイモ科 ショウブ* セキショウ コンニヤク* 蒟蒻, 根茎, 利尿・緩和 マムシグサ*
 サトイモ 青芋, 根茎, 緩和・強壯 カラスビシャク*

ウキクサ科 ウキクサ

ホシクサ科 ホシクサ

ツユクサ科 ツユクサ 鴨跖草, 全草, 強心・利尿

イ科 イ

ギボウシ科 ヤブカンゾウ

ネギ科 タマネギ* 洋葱, 鱗茎, 発汗・駆風 ネギ ノビル ニラ* ニンニク*

ユリ科 ウバユリ —, 鱗茎, 解熱・強壯 ササユリ オニユリ 卷丹, 鱗茎, 栄養・強壯

キジカクシ科 クサスギカヅラ タチテンモントウ マツバウド —, 根, 利尿

スズラン科 ナルコユリ* アマドコロ* オモト*

ハラン科 ハラン —, 根茎, 利尿・強心

ヤブラン科 ヤブラン ジヤノヒゲ

サルトリイバラ科 サルトリイバラ

ヒガンバナ科 ヒガンバナ* スイセン* 水仙, 鱗茎, 腫物・眼疾

ヤマノイモ科 ヤマノイモ

アヤノ科 ヒオウギ サフラン 蕃紅花, 雌蕊頭, 健胃・通経・鎮静 シロバナイリス イ

リス根, 根茎, 矯臭 カキツバタ 燕子花, 根茎, 祛痰 イチハツ*
 バショウ科 バショウ
 ショウガ科 ハナミョウガ ショウガ
 ラン科 シラン サイハイラン セキコク

以上 370 種余の中 130 種余は栽培植物と考えられる。

Ⅲ. 薬用植物の生産

風土注進案にあげられた多くの薬用植物は栽培種と野生採取品との区別が明瞭でないが、ほとんどの種類は野生また自生のものの採取品と考えられ、栽培についてはふれられていない。これらの産額はどれも量少く、自家消費の程度を出なかつたらしい。

風土注進案をみると大部分の村において「白糸, 蒼朮, ……之類孰モ少々宛之儀ニ付売払渡世ノ助ニ相成程之儀ヘ無御座候」等と末尾に記されている。現柳井市の平郡島の分に平均年産半夏 5 石, 代銀 500 目と記されているのが大島宰判中唯一の薬草の産額である。

当時の栽培についての記録は僅かに薬草中、紅花及びけしについて嘉永 4 年 (1851) の「農業年中行事」中にみられ、耕種作業の要領は現在のそれと比較して大差なく作業の時日もほぼ一致している。

油良村及び屋代村の年中行事より薬草栽培に関する事項のみをあげると次の通りである。

○農家年中行事書出 (油良村)

正月 一、天氣能土地乾候時麦紅花之守護仕候事
 二月 一、天氣能土地乾候時紅花之留守護仕候事
 五月 一、中前後紅花摘取申候事
 一、同断罌粟取込申候事
 六月 一、差入之頃紅花之種を取候事
 十月 一、初申ノ日専紅花蒔付申候事
 十二月 一、豌豆空豆紅花菜種之守護仕候事

○農業年中行事 (屋代村)

正月 一、麦紅花之守護仕尤雪寒強候ヘ…………
 二月 一、紅花守護仕候事
 五月 一、芒種ヘ入候頃紅ノ花摘取候事
 十月 一、同断 (立冬ヘ入候頃) 紅花蒔付申候事
 十一月 一、大雪ヘ入候頃紅花一番守護夫より拾五日程相立式番守護仕候事

これらの作業を現代曆に要約すると紅花は11月初旬に播種, 12月より3月の間年1~2回, 翌春2月及び3月に各1回天候を見計つて手入, 6月初旬花の摘取, 採取, 7月始め採種となり, けしは6月初旬採取となる。

紅花及びけし以外にあいを始めとする豆, 雑穀類等45種余は薬用以外を主目的として栽培されていたことがうかがえるが, これらの栽培については省略する。

明治中期においては紅花及び採取品の五倍子の産額の記録がある（第1表）。

紅花については薬用以外紅として食用，顔料等への用途も多かつたと思われるが，記録に残っているのは明治24年のみでその当時以後はほとんど合成着色料の影響もあつてか栽培がなくなつたものと考えられる。五倍子も薬用以外タンニン原料として需要多く，山口県は全国的にみても昭和に至るまで主産地の一になっているが，大島郡に関しては明治中期以後その産額は記録に残っていない。

次に除虫菊についてみると栽培の経過は第2表に示す通りである。山口県における除虫菊の栽培面積は全国の1%前後に過ぎないが，大島郡における栽培薬用植物として除虫菊は最も重要で

第2表 大島郡における除虫菊栽培の変遷

年次	作付面積反	収 穫 高貫
明治38 (1905)	反未滿	4
39 (1906)	ク	5
40 (1907)	ク	5
大正 5 (1916)	1	20
6 (1917)	19	188
7 (1918)	55	779
8 (1919)	12	177
9 (1920)	12	164
10 (1921)	11	210
11 (1922)	11	267
13 (1924)	42	460
昭和 1 (1926)	129	3,190
2 (1927)	117	3,001
4 (1929)	100	2,395
6 (1931)	36	1,020
7 (1932)	36	1,303
8 (1933)	103	3,121
9 (1934)	130	4,165
10 (1935)	414	12,897
11 (1936)	805	21,241
12 (1937)	635	14,247
13 (1938)	353	7,985
22 (1947)	8	198

備考 明治年代は山口県勸業年報，大正以降は山口県統計書による。

第1表 薬用植物産額表（明治年間）

年次	五倍子	紅花
	斤	斤
明治13 (1880)	1,300	—
14 (1881)	270	—
15 (1882)	680	—
17 (1884)	118	—
22 (1889)頃*	1,618	229

備考 *明治24年 山口県農事調査表による。

あり，またほとんど唯一のものとも言える。除虫菊の我国に入つたのは明治18、19年の頃であり，これが山口県に入つたのは明治30年前後といわれるが，当時は自家用，観賞用の程度で明治38～44年の作付をみると県下全体で2町歩以下，大島郡は数畝程度の試作の域を出ていない。大正年間はやや作付の増加をみたが，県下で8町歩弱（大正9年～13年の平均），大島郡で1町～5町歩余の状態に止つている。大正3年頃大島郡地方に7町歩余の作付をみたらしいが，未だ栽培の熱意が熟さずに終つている。昭和年間も昭和7年までは県下で10数町歩に過ぎなかつたが昭和8年に至つて急激に増加し，昭和9年には作付は100町歩を超え，大島郡では昭和11年には80町歩の作付面積を示すと至つた。この昭和11年は全国的にも最高作付及び収穫をあげた年である。昭和11年前後を頂上として大島郡の除虫菊栽培は急激に減少し，やがて第2次大戦の開始と共に全くなり戦後はほとんど回復しない現状にある。除虫菊栽培の先進地で一大主産地である広島県に最も近く環境的にも近い大島郡が，山口県における除虫菊栽培の先駆となり中心となつていたことは当然であるが，

戦後潰滅のまま未復活の状態の原因が何所にあるか、主作物、他作物との関係、土地利用、労力関係等経営上の問題からも興味の存するところである。

薄荷の栽培は山口県において明治35, 36年頃から始まつており、明治末期は一時15町歩程度あつたが以後振わず微々たるもので、大島郡における栽培は昭和10年に僅か2反歩の作付が記録の上にみられるに過ぎない。

近年サントニン原料植物としてクラムヨモギの栽培が瀬戸内海沿岸を適地として奨励され、隣県の広島では急激に栽培が増加している、山口県においても昭和29年に各地で計1町歩程度試作され、大島郡管下では郡内各地で小面積宛作付されたが、以後栽培の熱意高まらず現在ではほとんど栽培されていない状態である。

IV. 摘 要

山口県大島郡における薬用植物について風土注進案を中心として変遷をしらべた。風土注進案には約220種の薬用植物があげられているが、現在と比較して植物の種類、分布に大きな変化はみられない。また主な栽培薬用植物として紅花、けし、除虫菊、薄荷等があげられるが、除虫菊をのぞいて大面積を占めたものはなく除虫菊も戦後衰退し、現在においては薬用植物の栽培は皆無に近い状態である。

文 献

1. 萩藩：大島郡宰判風土注進案，天保13年（1842）
2. 日野 巖・岡 国夫：山口県大島郡の植物相 山口大学農学部学術報告 5，昭和29年（1954）
3. 本田正次：日本植物名彙，昭和14年（1939）
4. 池田長守：薄荷・除虫菊編（農学大系作物部門），昭和27年（1952）
5. 伊藤市郎右エ門（油良村庄屋）：農家中行事書出，嘉永4年（1851）
6. 伊藤惣兵衛（久賀村庄屋）：農業年中行事（屋代村分亨），嘉永4年（1851）
7. 岩政六郎左エ門：《流行病に対すする沙汰書》，天保9年（1838）
8. 烏田智庵：長門周防産物名寄（兩国本草），元文2年（1737）
9. 刈米達夫・木村雄四郎：和漢薬用植物，昭和23年（1948）
10. 刈米達夫・若林栄四郎：薬用植物栽培法，昭和9年（1934）
11. 小泉栄次郎：和漢薬考 前篇，後篇，昭和2年（1927）
12. 牧野富太郎：日本植物図鑑，昭和23年（1948）
13. 宮本三七郎・大川徳太郎：家畜有毒植物学，昭和17年（1942）
14. 宮本常一・岡本 定：周防大島天保安農業問答・嘉永年中行事 常民文化研究 71，昭和30年（1955）
15. 農林省農林経済局統計課査部：農林省累年統計表（明治1年～昭和28年），昭和30年（1955）
16. 沖浦村教育委員会：沖浦古文献，昭和30年（1955）
17. 大村重光：綜合薬用植物，昭和18年（1943）
18. 大島郡役所：山口県周防国大嶋郡治一覧表，明治14年，18年（1881，1885）

19. 清水藤太郎：本草辞典，昭和10年（1935）
20. ——：日本薬学史，昭和24年（1949）
21. 山口県：山口県文化史年表，昭和31年（1956）
22. 山口県勸業課：山口県普通特有農産表（明治11年～15年），明治12～16年（1879～1883）
23. 山口県経済部：農業要覧，昭和11年（1936）
24. 山口県内務部：山口県勸業年報（第11～28回，明治27～44年），明治29～大正2年（1896～1913）
25. ——：山口県野生薬用植物，大正12年（1923）
26. 山口県内務部第二課：山口県農事調査表，明治24年（1891）
27. 山口県統計課：山口県統計書（大正元年～昭和29年），大正3年～昭和30年（1914～1955）

Medicinal Plants in Oosima-gun, Yamaguti Prefecture

By

Makoto YAMAGATA

Résumé

Concerning the medicinal plants in the Oosima-gun, Yamaguti Prefecture, the historical changes of their cultivation, production and kinds were discussed in this article.

According to the Hado-Tyûsin-an (one of the official records of the Hagi clan), 220 species of the medicinal plants were known in the Oosima-gun in 1842, and about 45 species among them are supposed to have been cultivated there. Z. NIKAI in 1923 mentioned 197 species of the wild medicinal plants in Yamaguti Prefecture, and 130 species out of them were found in the Oosima-gun. In 1954 I. HINO and K. OKA found 373 species in this district, and about 130 species out of them were planted in the garden according to the writers.

The principal medicinal plants cultivated in the Oosima-gun were the safflower and the pyrethrum. The safflower seemed to have been largely cultivated till the nineteenth century, though its cultivation was extinct at the end of the same century. The cultivation of the pyrethrum began at the beginning of the twentieth century, and gradually became prosperous, and reached to the highest in 1936, when the planting area was 80 "tyôbu" (79.26 hectares) and the yield was 21241 "kan" (79653.75 kg.). And in 1936 the yield of the pyrethrum in all Japan also amounted to the maximum. Since then the yield in this district decreased, and at last about the time when the World War II broke out it dwindled away into almost nothing, and the revival of the cultivation is not yet found at present even though the war ended.

It may be, therefore, said that the cultivation of the medicinal plants is now almost nil in the Oosima-gun.

山口県大島郡の植物相(補遺 I)

(大島郡学術調査報告 9)

岡 國 夫*

K. OKA: Flora of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture (Supplementary Note I)

前稿(山口大学農学部学術報告, 第5号, 1954)記述後, 大島郡の植物調査によつて知り得た事項で, 前稿に洩れているものについて, 記述することにした。

本調査は前稿の共著者である日野教授との共同調査によるものであるが, 同教授の承諾を得て, 筆者が報告することにした。

本郡の環境条件については, 前稿を参照していただきたく, 本稿ではこれを省略した。

1. 注目すべき群落(追加)

前稿記載以外のやや原生状態に近い群落として残存しているものに, 大島町出井の出井神社の社叢がある。

出井神社の社殿附近の森林はウラジロガシ・ホルトノキ群叢であり, その林床にはイズセンリョウ, テイカカヅラが多い。ホルトノキには相当の巨樹があり, 目通り幹周の 1.95m. のものも見られる。また, この群叢の上部はウラジロガシ・モツコク群叢であり, 林床植物は少ない。この群叢に目通り幹周 2.15m. のモツコク巨樹がある。

なお, 橘町秋の若宮神社の社叢は社地の狭いために相当に荒れているが, スダジイ・タブノキ群叢と思われる。この社叢にはクロガネモチの巨樹が多く, 社背のものは目通り幹周 3.20m., 高さ 26m. に達する。この樹に巻きついているキヅタは幹周 47cm., テイカカヅラは 22cm. であり, みごとな巨茎である。この社叢は蔓性植物が多く, しかも巨茎が多く, 社殿の右側斜面に幹周 45cm. のキヅタも見られる。フジにも幹周 44cm. のものがある。また, 社殿への昇り段の左側に目通り幹周 1.27m., 高さ 13m. のマテバシイが見られるが, 自生であるか植栽であるかははつきりしない。

*山口大学講師(農学部応用植物学研究室)

2. 分布上注意すべき植物 (追加)

1. ナガバアラカシ *Quercus glauca* THUNB. var. *elongata* HONDA

本変種は基本種に較べて葉形が著しく細長く、幅 2.5~4cm. 長さ 13~18cm. 位のものが、伊保田八幡宮社叢に多い。山口県では、山口市名田島の六神社にもある。

2. アコウ *Ficus Wightiana* WALLICH

南支那、台湾などの熱帯を中心とする分布を示し、気根を著しく生じ温帯では特異な植物というべきである。本邦では九州南部から、四国南部を経て紀伊南端に及んでいる。伊予の三崎は北限としての天然記念物であるが、小水無瀬島には気根も充分に発達した大木が相当数生じていることを、森千春氏が1955年日本植物学会中国四国支部大会で発表した。また、筆者及び日野巖・宮本力両氏は大水無瀬島海岸にも自生していることを1956年の夏に確めた。注目すべき事実であり、両島は本種の分布北限地と思われる。

3. サカキカヅラ *Anodendron affine* DRUCE

本種は台湾から北上して太平洋岸は房総半島に及んでいるが、日本海側では目下のところ、萩の笠山を北限としている。瀬戸内海では厳島が東限であるが大島では下田八幡宮社叢に生ずる。

4. オキナワククルマバナ *Clinopodium chinense* O. KUNTZE var. *chinense* OHWI

クルマバナの多毛品で、大井氏によればその分布は支那、台湾、琉球、九州とあるが、このものを、平郡島(平郡西)で採集した。本種の北限と思われる。

5. ヤクシマオオバコ *Plantago yakusimensis* MASAMUNE

屋久島頂上附近の高地に多く生ずる小形多毛のオオバコで、伊豆七島、朝鮮南部などに不連続分布をしているらしい。本種を油良八幡宮社叢附近で採集したことは、隔離分布の一産地を附け加えたこととなる。なお本種は原著者正宗博士の鑑定を煩わした。厚く感謝の意を表したい。その後の調査で豊浦郡角島にも産することを知つたが、現在までのところ本土ではこの両地のみが産地として知られている。

6. ウスペニニガナ *Emilia sonchifolia* DE CANDOLLE

熱帯地の雑草で、山口県では筆者は熊毛郡長島で採集したのみであり、大島郡油宇は第2の産地となる。瀬戸内海では広島県方面の島にも及んでいるらしい。

7. ウラシマソウ *Arisaema Urashima* HARA

山口県下ではナンゴクウラシマソウ *Arisaema Thunbergii* が最も普通に生じているが、本種は少ない。前者の肉穂花序の附属体の基部が小皺を生じザラザラするのに対し、本種は平滑である。伊保田八幡宮社叢にあるものは全部本種である。

8. クマタケラン *Alpinia formosana* K. SCHUMANN (Cult.)

本種は亜熱帯性の植物であるが、日見の大歳神社の境内に植栽してある。山口県では他に豊浦郡吉母の寺院にも植えられているが、当地方の暖かさを証するに足るものと思う。

3. 巨樹名木（追加）

1. 伊保田八幡宮のクロマツ

東和町伊保田八幡宮社前のクロマツは目通り周囲 5.58m., 地上 3m. で2分枝し、さらにその上部でそれぞれ2分枝しているが、その1枝は枯損している。高さは 30m. に達する。根上りの根は地上を長く匍い、最長のものは 5m. に達する。

2. 日見西長寺の父母松

大島町日見の西長寺は国宝大仏で名高いが、この仏堂前に有名な父母松がある。いずれもクロマツであり、父松は直立してをり、その目通り周囲は 4.07m., 高さは 30m. に達する。母松は傾斜しており、その目通り幹周は 4.16m., 高さは 28m. に達する。この両松は上品下生の印を表現しているものであり、直立しているのは上品の印で上求菩提を示し、傾斜しているのは下生の印で下化衆生を示しているという。昔はこの両松の間を通つて大仏に参詣していたということである。

3. 日見大歳神社のエノキ

大島町日見大歳神社社前のエノキは目通り周囲 3.65m., 高さ 12m. に達し、相当の巨樹である。この樹は地上 2m. のところで枝が折れて腐朽し、ここに着生植物が生じている。地上 4.5m. で現在は2分枝している。エノキの巨樹は萩市榎島八幡宮のものが最も大きく、目通り周囲 6.10m. 及び 3.70m. に達するが、日見のエノキもこれに次ぐ巨樹である。

なお、この神社の社地にムクノキの巨樹が2本ある。

4. 出井神社のモツコク

大島町出井の出井神社後背の最高部で自動車道に沿うてモツコクの巨樹がある。目通り周囲 2.15m., 高さ 16m. に達する。熊毛郡上関村白井田八幡宮の幹周 2.70m. のものに次ぐ巨樹であり、南陽町福川宇土井のもの（幹周 2.15m.）と同大である。

5. 秋若宮神社のクロガネモチ

橘町秋の若宮神社社叢にはクロガネモチの巨樹が多い。社背のものは目通り幹周 3.20m. あり、高さは 26m. に達する。これに幹周 47cm. のキヅタと幹周 22cm. のテイカカヅラが巻きついている。また、社前には目通り周囲 2.70m. のクロガネモチがある。

この社叢には巨茎の蔓性植物が多く、フジにも幹周 44cm. のものがある。

4. 植物目録 (追加)

PTERIDOPHYTA		羊歯植物門
Polypodiaceae		ウラボシ科
<i>Diplazium Wichurae</i> DIELS		ノコギリシダ
SPERMATOPHYTA		種子植物門
ANGIOSPERMAE		被子植物亞門
DICOTYLEDONEAE-ARCHICHLAMYDEAE		
双子葉類綱—古生花被類亞綱		
Chloranthaceae		センリョウ科
<i>Chloranthus serratus</i> ROEMER et SCHULTES		フタリシヅカ
Salicaceae		ヤナギ科
<i>Salix chaenomeloides</i> KIMURA		アカメヤナギ
Fagaceae		ブナ科
<i>Quercus glauca</i> THUNBERG		
var. <i>elongata</i> HONDA		ナガバアラカシ 伊保田八幡宮
Moraceae		クワ科
<i>Ficus stipulata</i> THUNBERG		ヒメイトビ 沖浦
<i>Ficus Wightiana</i> WALLICH		アコウ 大水無瀬島, 小水無瀬島
Urticaceae		イラクサ科
<i>Boehmeria gigantea</i> NAKAI		ニオウヤブマオ 平郡西, 小水無瀬島
Polygonaceae		タデ科
<i>Polygonum caespitosum</i> BLUME		
var. <i>laxiflorum</i> MEISNER		ハナタデ
Chenopodiaceae		アカザ科
* <i>Chenopodium virgatum</i> THUNBERG		マルバアカザ 情島
Saxifragaceae		ユキノシタ科
<i>Ribes fasciculatum</i> SIEBOLD et ZUCCARINI		ヤブサンザシ 小水無瀬島
Violaceae		スミレ科
<i>Viola japonica</i> LANGSDORFF		コスミレ

*Syn. *Ch. acuminatum* var. *japonicum* FR. et SAV. apud T. ODA

Stachyuraceae キブシ科

Stachyurus praecox SIEBOLD et ZUCCARINI キブシ

Apiaceae セリ科

Hydrocotyle sibthorpioides LAMARCK チドメグサ

DICOTYLEDONEAE - METACHLAMIDEAE

双子葉類綱—後生花被類亞綱

Ericaceae ツツジ科

Rhododendron tosaense MAKINO フジツツジ

Apocynaceae キョウチクトウ科

Anodendron affine DRUCE サカキカヅラ 下田八幡宮

Asclepiadaceae ガガイモ科

Cynanchum paniculatum KITAGAWA スズサイコ 沖浦

Lamiaceae シソ科

Agastache rugosa O. KUNTZE カワミドリ*Clinopodium chinense* O. KUNTZEvar. *chinense* OHWI オキナワククルマバナ 平郡西var. *parviflorum* HARA クルマバナ*Salvia omerocalyx* HAYATAvar. *intermedia* F. MAEKAWA ナツノタムラソウ

Scrophulariaceae ゴマノハグサ科

Melampyrum laxum MIQUELvar. *brevidentis* KITAMURA ウバママコナ

Gesneriaceae イワタバコ科

Chirita primuloides OHWI イワギリソウ 鯛の峯

Plantaginaceae オオバコ科

Plantago yakusimensis MASAMUNE ヤクシマオオバコ 油良八幡宮

Rubiaceae アカネ科

Mitchella undulata SIEBOLD et ZUCCARINI ツルアリドウシ

Asteraceae キク科

Aster ageratoides TURCZANINOWvar. *angustifolius* KITAMURA ホソバコンギク*Carpesium rosulatum* MIQUEL ヒメガンクビソウ*Emilia sonchifolia* DE CANDOLLE ウスペニニガナ 油宇*Galinsoga parviflora* CAVANILLES ハキダメギク

Lactuca indica LINNAEUS

var. *laciniata* HARA f. *indivisa* HARA

ホソバアキノノゲシ

Lapsana humilis MAKINO

ヤブタピラコ

Youngia japonica DE CANDOLLE

オニタピラコ

MONOCOTYLEDONEAE

単子葉類綱

Poaceae

イネ科

Alopecurus japonicus STEUDEL

セトガヤ

Sporobolus elongatus R. BROWN

ネズミノオ

Cyperaceae

カヤツリグサ科

Carex lanceolata BOOTT

ヒカゲスゲ

Carex transversa BOOTT

ヤワラスゲ

Carex tristachya THUNBERG

var. *poeciliformis* KUEKENTHAL

コツブモエギスゲ

Fimbristylis ferruginea VAHL

var. *Sieboldii* OHWI

イソヤマテンツキ

Araceae

サトイモ科

Arisaema japonicum BLUME

マムシグサ

Arisaema Urashima HARA

ウラシマソウ 伊保田八幡宮

Zingiberaceae

ショウガ科

Alpinia formosana K. SCHUMANN

クマタケラン 日見 (Cult.)

Flora of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture (Supplementary Note I)

By

Kunio OKA

Résumé

In this article the forest reserves of Izui Shinto Shrine at Izui and Wakamiya Shinto Shrine at Aki are discussed in detail from the ecological standpoint.

The big trees and noteworthy plants newly found in this region are mentioned in the text. *Ficus Wightiana* luxuriantly grows in Kominase and Oominase islets, showing the northern limit of the distribution of this plant. Heigun islet seems to be also the northern limit of the distribution of *Clinopodium chinense* var. *chinense*. Yura is a new locality of *Plantago yakusimensis* which is famous for its disjunctive distribution.

山口県大島郡の地理的環境概説

(大島郡学術調査報告 10)

浜 田 源 一*

G. HAMADA: Geographical Aspects of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture

1. 構 成

大島郡は山口県の東南、幅僅かに 600m. の大島瀬戸を距てた指呼の間に浮かぶ屋代島を主島とし、附近に散在する10余個の小島嶼を合せたもので、総面積 139.7km.², そのうち屋代島は 129.5km.² で瀬戸内海の島嶼中第3位にあり大島郡の総面積の93%を占めている。附属島嶼の主なるものは次のものである。

浮 島 (橘 町)	2.3km. ²	前 島 (久賀町)	1 km. ²
情 島 (東和町)	1.1km. ²	沖家室島 (東和町)	0.95km. ²
笠 佐 島 (大島町)	0.9km. ²		

而して、これから東方愛媛県三津浜方面に至る海上凡そ 50km. の間に津和地島、二神島、怒和中島、睦月島、野忽那島、興居島など一連の島嶼群があり、屋代島以东これらを一括して防予群島と呼ばれ、安芸灘と伊予灘及び周防灘を区切っている。

このように大島郡の実質は屋代島にあると言つても過言でないと思われるので、本稿においては屋代島を扱うことにした。

2. 地 形

全島殆んど山地で平野が極めて狭いのは本島の成立に基因がある。最高所は西部にあつて嘉納山 (695m.), 文珠山 (662m.), 源明山 (624m.), 嵩山 (619m.) などが集合して大島郡の屋根々ともいふべき地域を作っている。これらの山は山口県下 500m. 以上の山約70の中のはぼ中位にある。屋代川の谷を距てた南西には頂海山 (455m.) があつて、これから南東に延びる沖浦——屋代の分水嶺には 500m. を越える山頂がいくつもあるが、日前——東安下庄線以东の部分は急に幅を減じて狭長な肢節状となり屈曲しつつ北東に延び、そこにも白木山 (377m.), 大見山 (337m.) などが海岸に近く急峻な山腹を見せて屹立している。このように面積に比較して山が

*野田学園高等学校教諭

高いことは必然的に傾斜の急であることを示している。事実、断崖絶壁の海崖などの部分は別としても山腹は概ね $20\sim 30^\circ$ 或はそれ以上の斜面を持つ部分が稀でない。

島全体がほぼ東西に長く延び、主分水嶺も亦これと同じ方向に走っており、従つて島は南北の斜面に大別されるのであるけれど、各地の山頂から張出された大小無数の山脚は各方面に延びて海に入つて岬となり、その間に小平野を抱いてはいるが、全体的に見れば所謂「骸骨島」と呼ばれるにふさわしい地形ではある。

しかし、山形としては従順山形の地形を見せ、谷形は上昇斜面を呈しているのは、侵蝕基準面上の高度があまり大でないためか或いは前輪廻の地形によるものかであろう。

各高度における面積を示すと、第1表のようになる。

第1表 高 度 分 布

高 度	20m. 以下	100m. 以下	100m. 以上	200m. 以上	300m. 以上	400m. 以上	500m. 以上	600m. 以上	計
各高度における面積 %	10.3	35.5	26.6	11.9	7.0	4.7	3.3	0.7	100

次に、起伏量を示すと第2表の通りである。但し、この表において西部・中部の境界は橘町日前——東安下庄を結ぶ線、中部・東部の境界は旧白木森野両村界のうち、東和町長浜からはほぼ片添浜に至る線を取つた。

第2表 起 伏 量 (1km.²内)

本島の地形の成立は西南日本内帯の地質構造と地殻運動によるものである。瀬戸内海がこの地帯の南部に出来、今日の地形が決定せられたのは洪積世末から沖積世初めにかけて起つた所の断層、撓曲、地塊運動などを伴う地殻変動によるものであるといわれているが、それ以前に隆起を見ていた山地は相当に侵蝕を受けたと思われる。即ち、中世代に貫入していた新期花崗岩はその上部を被覆していた地層が削剝されたために地表面に露出し、更に侵蝕作用を受けて可成りの起伏をもつていた上、第三紀には各地に火山活動が起り、安山岩の噴出があつて灰山地形を添えた。そこへ前記の地殻変動が起つて現在の

地 域	東 部	中 部	西 部
起伏量			
0—50m.	2	6	3
51—100	9	7	17
101—150	11	8	10
151—200	7	10	15
201—250	4	1	17
251—300	2	7	18
301—350	1	2	10
351—400			15
401—450			5
451—500			
501—550			1
551—600			1
最 高 点	336m.	377m.	695m.

地形が成立したものと思われる。本島の平面形が白木山以東ではほぼ北東——南西、以西ではほぼ北西——南東の方向をもつており、これは平群島の長軸方向、熊毛半島、祝島及びその附嶋嶼群の配列方向などと共に中国山地及び瀬戸内海の他の地域の構造線の方にほぼ一致していることが明らかに見られる。

さて、この沈下が行われた後、比較的最近まで隆起していたことは海岸各所に隆起地形が見られることによつて確かなことであろうと思われる。狭いながらも海岸平野のあること、浜堤列、海蝕洞窟などの外、高度約 20m. 附近に台地上地形があつて前から海蝕台地の断片かと思われていたところ、最近山階芳正氏はここから円礫を発見され、海蝕台地であることを確認することに成功されたことなどが即ちそれである。

面積の狭少は河流の乏少、延いては沖積平野の欠如を意味する。主要河流としては、屋代川が延長 7.500m., 流域面積 19.3km.² を有し、河口附近に沖積平野を持つている（海岸地形については「海岸」の項参照のこと）。

3. 地 質, 土 壤

本島の北西部、旧蒲野村から小松境に至る地域に領家古期花崗岩が分布している外、島内殆んど全部新期花崗岩から成つている。これに次いで広い分布を見るのは輝石安山岩で嘉納山、文珠山、源明山、嵩山、飯ノ山、頂海山から源明山に至る分水嶺、白木山、旧白木村南部伊崎北方大積線以南、城山、神ノ山、鯛ノ峯などの外、上・下荷内島、平郡島、掛津島、立島、沖家室、大・小水無瀬、立島、片島、渚島、浮島の一部、我島、飛瀬島など島嶼部の全部或いは一部を構成している。外に、前島、情島、大島町日見横見附近及び家房、秋附近に雲母片岩が小部分的に散在し、安下庄屋代の山地部にはレンズ状石灰岩がある。礫、砂及び粘土などから成る沖積層は屋代川下流を主とし久賀、椋野、三蒲、安下庄、日見、下田附近に小分布が見られるに過ぎない。

領家変成岩と言うのは古生代の頃アジア大陸東辺に生じていた秩父地向斜に堆積したもので、その厚さは甚だ大きく 10,000m. にも及んでいたと言われているが、その堆積層の下底は高熱のために熱変成作用を受けて変質したものとされている。この熱作用はやがて造山運動の契機となつたものであるが、この地帯を領家変成帯と言つて縞状片麻岩、片麻状花崗閃緑岩などの存在によつて特色づけられているものである。領家変成岩類は西南日本中央構造線の北側に沿い、山口県下では大島郡から柳井、光方面に及んで分布し、領家変成の影響から免れたこれら変成岩の原母岩であるところの古生層はその北側に分布している。

椋野の西方では花崗閃緑岩と塩基性捕獲岩との混成部に塩基性岩石を核として固結した球状花崗岩があり、平郡島長崎では集塊岩中に凝灰岩を含んでいて、この中に植物化石があり、それによつて上部鮮新世を示すことが知られ、また沖家室でも凝灰岩中に植物化石及び附近の海中から旧象エレファスの歯の化石が発見されている。

地下資源については殆んど言うものがない。領家変成に関係のある金属鉱床は今のところまだ知られていないし、旧白木村松ヶ鼻の安山岩中に銅の交代式鉱床があつて、硫黄を伴つたりして山陽地方では珍しいものであるが、凡そ40年前から稼行中止されている。ただ花崗岩が石材として各地から切り出されているに過ぎない。洪積層については大島郡ではまだ知られていないが、

上記旧象化石が小豆島方面のものと時代的に等しいことから海底に没しているものと考えられている。

花崗岩の風化生成物である土壌は砂壤土が多く、微細な粘土を作り難く且つ礫に富む。従つて空気、水などの透通性に富み理学的性質は良好であるが、一般に瘠地を作ることが多い。殊に花崗岩に深層風化によつて「マサク」と呼ばれる土を作り易いが、瀬戸内海岸各地に見られる禿嶺山はこの「マサク」といわれる状態にならぬと生じないといわれている。また、地表に生じた土壌は流れ易く、そのため所謂悪地（Bad land）といわれる地形を生じ易く、殊に峻阻な所においては露岩著しく、時には大岩峰を作り或いは山崩れまたは土石流などを起すことが稀でない。

安山岩の風化土壌は一般に粗粘質に富み、同時に石礫を多く含んでいるから理学的性質は概ね良好である。

森林立地上から見ると、一般に花崗岩、石英斑岩、石英粗面岩などのような酸性岩類の山地では杉の成長が悪く、松や檜の方が良く成長し、安山岩山地では杉の成長が良いとされている。但し、花崗岩山地でも谷筋に沿つた狭い範囲では成長が比較的良好であるが、谷を僅かに離れた山腹や山稜ではその成長が急激に衰えている。本郡のように花崗岩地域が広く、山地は従順山地地形を呈して谷形が上昇斜面を持つている地域では森林土壌の深くないことを示し、杉、檜などの造林成績は良好とは思われない。ただ、谷底または擬圈谷など地形的に好適な場所では、良く成長することもあり得るであろう。

本郡内の森林は原生林は殆んど見ることができず、アカマツ、クロマツなどを主とする2次林であるが、森林立地条件はよい方ではないのに比較的林相がよいのは用材、薪材自給自足の必要上採集採算を重視した労作の結果ではないかと思われる。

郡内各地の耕地土壌の概要を第3表に示す。

第3表 土 壤 （山口県農業試験場調査）

場 所	厚サ cm.	色	土 性	礫	置換酸度	置換石灰	腐 植
伊保田 迫 田	16.5	暗 褐 色	砂 壤 土	角礫に富む	0.35	143.5	2.96
〃	15.2	〃	〃	〃	0.70	153.1	0.90
和 田 内 入	13.6	暗灰褐色	〃	〃	0.88	224.9	6.32
西 方	10.5	〃	砂 土	含 む	—	—	—
西 方 割 石	18.0	〃	砂 壤 土	多	0.53	199.2	1.14
小 積 河内上	14.5	〃	〃	含	9.41	177.7	2.47
源 明	13.0	〃	〃	細 礫 多	1.06	271.0	3.56
日 前 西	14.0	〃	壤 土	小 礫 僅	0.68	208.8	5.48
安下庄 正 分	11.0	〃	砂 壤 土	小 礫	1.05	290.1	3.95
久賀 久保河内	9.0	〃	壤 土	細 礫 微	0.70	236.0	4.94
同 能 庄	15.0	〃	砂 壤 土	含	2.56	263.0	5.14
屋 代 神 領	14.8	淡 褐 色	壤 土	—	1.93	225.0	4.64
沖 浦 横 見	12.0	暗 灰 色	砂 壤 土	含	1.49	138.0	3.38

上記表は各地の部分的調査の結果を示したもので、全体を律することは好ましくないが、これによつて土壌性質の概要を知ることができるであろう。

次に、郡内数個所の SiO_2 の含有量を示す（山口県農業試験場調）。

油田古賀	15.5%	久賀西岡田	14.0%
和田宮上	9.4	蒲野松元	11.6
白木西方	11.6	屋代中村	13.4
日 前 西	7.8	小 松	10.0
安下庄上田	9.4	沖浦平松	27.9

山口大学教授高橋英太郎氏によると、本部においては源明で 380m.、久賀町能庄では 530m. など異常な高さに水田の分布を見る。而してこれらの地域では片岩類、片磨岩、花崗岩の古期岩層の上に複輝石安山岩が乗っている。即ち、水田の異常分布はこの火山岩類に被われた山地の中腹に限られている。即ち、火山岩の滞水性が問題であるとして本部の地質と生産に関し興味ある研究を發表されている。

土壌侵蝕については気象、地形、土壌の性質、その他多くの条件によつて決定せられるので簡単な問題ではないが、降雨について見ると全雨量 217.4mm.、1時間 36.9mm. の場合に流亡量は 28.5 t/ha に達するという。地形については侵蝕力は速度の 2 乗に比例し、運搬力は 6 乗に比例するという。本郡内においては具体的な資料がまだ手に入らないが相当甚だしいものと思われる。

4. 海岸地形と近海

海岸線の総延長約 114km.、このうち砂浜海岸が 32km. で更にこのうちの幾部分かが陸と海の結合に働いている。残りは岩石海岸でこの部分においては海蝕作用が烈しく行われ、海崖を形成し海に突出する岬と岬の間には砂浜があり海蝕輪廻の幼年期地形を示している。砂浜海岸の部分では陸繋島や砂洲ができ、また、殆んど本郡全域にわたつて浜堤列を見、その内側は低く多くは湿田であり、ところによつては泥沼を見ることもある。台風その他の原因で偶々高潮の襲来した時は海水がこれを越えて内部に溢入することは稀でない（高潮については気候の項参照）。

本郡内のみならず瀬戸内海沿岸地域で最近殊に注目されている事実は高潮現象であるが、このことだけでなく最近沿岸各地の地下水に塩分の侵入が甚だしくなつたり、その他の経験的事実から地盤沈下という根本問題が取りあげられ、今日本郡内では常識化せられているが、地盤自体の沈下か海面の上昇か或いはその複合か何れにせよ相対的沈下があつて、汀線の上昇があるかどうかについてもまだ明らかにはされていないようであつて、現在のところ漠然と 40~60cm. 程度の沈下があると考えられている程度で、それがどのような地殻変動に基くものであるかなどの点についてはなお明らかでない。しかしながら、平常時における満潮水面の高さ、干潮時における岩

礁の出現程度などの外、東和町森にあるように約40年前には2毛作が可能であつた田が現在では
湿田となつていることや、井戸水に塩分の混入など継続的な現象から上記の沈下量は約50年間位
のものではないかと信じられているようであるが、正確には今後の研究を待つほかないであろう。

大島郡近海底は瀬戸内海の他の地域とはほぼ同じで大約40m. 程度の水深を有する。大島瀬戸の
ような海峡部では小部分的には50m. 以上の所もある。久賀沖には7~8m. の浅瀬が前島附近
まで拡がり、この辺りから広島附近まで大体20m. 程度である。東和町和田油田方面は次第に深
度を増し北部で30~40m. 或いはそれ以上に及び、屋代島の東端瀬戸ノ鼻沖合から伊予灘にかけ
ては100m. を越えている。南方は一般に深く沖浦方面では沿岸近く40m. に及ぶ所も稀ではな
い。海底堆積物は砂泥で、その厚さは大きく200m. に及ぶと信ぜられている。

瀬戸内海の潮浪は豊後水道から入るものと紀伊水道から鳴門、友ヶ島水道を経て入るものとが
あつて大島郡附近では勿論前者によるものであるが、この潮浪は月が東経135°の子午線を通過
した時刻から約7時間後に豊後水道の南部佐伯——北灘(愛媛県)の線に達し、8時間後に佐田
岬、9時間後に大島郡南岸に達する。郡内2~3個所の高潮時を見ると大島において前記時間8
時間52分、情島諸島水道9時間8分、土居(橘町)9時間33分で、高低潮差は大島大潮時3m.、
小潮時2.3m.、土居大潮時3.1m.、小潮時2.3m. である。大島瀬戸では潮流の早さ最強時東
流7kt.、西流6.25kt.、情島串ヶ瀬瀬戸では西流5.25kt.、東流5.5kt. である。

沿岸潮流も北岸より南岸が強く、海深、水温、その他の自然条件と共に本郡の漁業に対して種
類、時期、数量などに南北性を与えている。なお、瀬戸内海に東西の両水道から入つた潮流は、
約11時間半の後塩飽群島附近で出合うのである。

5. 気 候

瀬戸内海気候型で温暖、海洋性、気節風気候で、西南日本において特に小雨地域を示している。
気温を第4表に示す。

第4表 気 温 (°C.) (安下庄, 山口県農業試験場大島柑橋分場調査)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平 均 温 度	5.8	6.2	8.6	13.2	18.1	20.8	24.9	26.8	23.1	18.4	13.5	10.5	15.8
最 高 平 均	7.1 (25)	7.3 (24)	9.0 (28)	14.7 (25)	18.3 (24)	21.5 (25)	25.7 (25)	27.1 (26)	23.9 (24)	19.0 (26)	14.6 (27)	18.9 (28)	
最 低 平 均	4.8 (28)	5.0 (27)	8.2 (27)	12.2 (28)	17.1 (28)	20.1 (27)	24.3 (26)	26.4 (28)	21.7 (26)	17.5 (27)	12.9 (28)	7.1 (25)	

最高記録 33.5°C. (昭和24年8月2日) 最低記録 -3.6°C. (同28年2月2日)

註 1. 平均温度は昭和24~28年, 5カ年平均を示した。 2. 最高平均とは同5カ年間のうちそれぞ
れの月の平均温度が最高であつたもの。最低平均温度も同じ。()の数字は昭和年を示す。例え
ば, 昭和25年1月は月平均温度7.1°C.で, 同24~28年5カ年間最高の月平均温度である。

この気温を他の土地のそれに比較して見ると第5表のようになる。

第5表 安下庄気温と他地気温との比較 (°C.)

地 名	年平均温度	年 較 差	最低(月平均)	最高(月平均)	年間積算温度	暖かさの指数
安 下 庄	15.8	21.0	5.8	26.8	189.9	126.3
広 島	14.6	23.0	3.8	26.8	175.6	115.6
松 山	14.9	21.8	4.6	26.4	179.2	113.0
大 分	15.0	20.8	5.2	26.0	180.3	127.2
高 知	15.6	20.9	5.2	26.1	187.2	120.3
浜 田	14.5	20.8	4.9	25.7	174.5	114.6
和 歌 山	15.3	22.2	4.7	26.9	183.8	124.2

註 安下庄以外の地については気象の事典で計算した。

第6表 初 霜， 晩 霜 (安下庄)

		最 早 記 録	最 遅 記 録
初 霜		昭和26年11月9日	昭和24年12月26日
晩 霜		昭和26年2月13日	昭和25年4月9日

第7表 降 水 量 (mm.) (安下庄柑橘分場調 昭和24～28年平均)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
降 水 量	57.87	105.01	139.84	145.06	206.72	332.31	283.58	74.56	237.51	127.71	118.26	82.93	1911.26
当 該 月	76.50	130.29	183.32	287.88	335.72	675.10	595.62	142.00	300.90	253.88	207.70	132.20	
最 大 記 録	(25)	(27)	(25)	(26)	(28)	(28)	(26)	(24)	(28)	(26)	(25)	(24)	
当 該 月	32.14	59.27	87.41	83.90	147.28	154.60	126.79	34.62	119.48	45.92	53.10	17.91	
最 小 記 録	(24)	(24)	(24)	(28)	(27)	(26)	(25)	(27)	(26)	(27)	(28)	(27)	

第8表 日 照 時 間 (安下庄柑橘分場調 昭和28, 29年平均)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
時 間	97.9	137.9	171.3	199.8	172.5	114.1	146.3	189.6	155.3	163.0	148.4	128.0	1,824.1

大島郡附近は瀬戸内海では比較的降水量が多い方で、最も少い岡山、多度津附近が年雨量約1,000mm. であるのに比較すると2倍に近い数字を示している。これは一つには豊後水道が南に開口していることと、近時台風による降水量の多いことに原因するのではなからうか。

大島郡の気候は上記各表でその一斑を知ることができるが、特色ともいうべきことは比較的高温、特に冬から春に高温であることであつて、これはミカンその他の農作物には極めて有利であることは勿論である。しかしながら、そのため病害虫が甚だしく、殊に暖冬の場合には越冬虫が多く、農作物の虫害が甚だしく害虫防除費は他郡市に比較して多い方であるという。降水量についてみると、8月に少いことが目立っている。元来西南日本では年降水量600～700mm. に足りない年は旱害を受けるといわれているが、これだけの降水量があれば総量としては旱害の可能性

はないと思われるであろう。しかしながら、7月中旬若しくは下旬から8月下旬に至るまで殆んど晴天の続く年が稀でなく、このような年には天水以外に補給水を持つていない本郡の夏の作物、特に畑作にとっては致命的である。しかし、9月には普通の年ならば相当な雨量があるので萎縮しつつある農作物が生氣を取りもどすのである。

このような状況で大島郡の畑夏作物は極端な言い方をすれば、常に旱害の危険線附近に置かれてあるとも言い得る状態であるが、これに比較すると水田の場合は、それほどには水に不足を来たさないようである。樹線の低い部分が多いためか地質的に滞水性があるためか、或いは他に原因があるのか、ともかく比較的旱害を受けることが少く、また地下から冷水が湧出する場合に地上の高温のため早く温められてその害が少い。

気象災害の最も大きな機会の一つは言うまでもなく台風である。この場合島であるが故に強風のほか波浪、潮風などと共に損害は2重であり、且つ台風の中心が満潮に近い頃この附近を通過するような場合には全面的に被害がある。最近15カ年間に來襲した台風の主なものは次のようなものである。

昭和17年8月

昭和20年9月(枕崎台風)

昭和24年(デラ、フェイ台風)

昭和26年(ルース台風)

昭和28年(第13号台風)

昭和29年(第5号, 第13号, 第12号, 第15号台風)

昭和30年(第22号, 第23号台風)

台風の來襲した場合の災害としては風自体による風害、豪雨による耕地、山林の崩壊流失、潮風害、高潮など多種多様なものを挙げることができる。風害の場合暴風によつて被害が起るのは概ね風速 20m./sec. 以上の場合でルース台風及び枕崎台風の場合の如きは前者 40m. 、後者 45m. を越えたと言われ、29年の高潮と共に甚大なる被害があつたのである。

高潮については台風に際して発現する場合についてみると、和達清夫博士によれば、その原因が気圧の減少と風の吹寄せとの両者にあるので、何れが主であるかは場合によつて異なるのであるが、一般的に言うとき海深 100m. 以内の浅い海では風の作用の方が大きいと言われている。一方気圧減少のために起る高潮についてみると、例えば周囲が標準気圧 1013mb. で台風の中心が仮に 960mb. であつたとすると約 50cm. の海面上昇が考えられる。従つてこれらの2力が合成されたときには相当な高さになる筈である。現実には種々の要素が加わつて来るのではあるが、一例を挙げると1934年9月室戸台風の場合は中心示度 912mb. という恐ろしい強力な台風であつたが、これが大阪湾内に 350cm. の高潮を起している。1945年9月17日の台風の場合もその中心示度 912mb. で九州から大島郡附近を通過してその際大島郡南岸では 150cm. の高潮を起し激浪と共に大損害を与えた。かように台風に伴う高潮がある一方瀬戸内海沿岸各地においては昭和22年頃から次第に潮位が高まり所によつて8~9月の大潮時にさしたる気象異変のないのに海水の侵入が見られることから相対的地盤沈下があるものと考えざるを得ない事実もあるようで

ある。呉市附近では大正元年以来約 30cm., 竹原町では昭和年間に 20cm. の沈下を見たという経験的なものの以外に測量結果として御手洗 29cm., 波止浜 26cm., 三津浜 28cm. など大島郡を取り囲む附近の地域に沈下があることが確かめられているので、本郡内においても幾何かの沈下があることと思われる。何れにしても今後研究すべき大きな課題である。

塩害についてはまだ調査したものがないので概略にとめよう。本郡のように島嶼や海岸地帯では強風に際して波浪のしぶきが遠く陸地に飛来して農作物に大害を与えることがある。神戸で観測した結果によると、S風 15m./sec. で海岸から 1km. の奥地において大気 1m.³の中に 2.6mg. の海水粒のあつたことが知られ、神奈川県ではキティ台風の際に海岸から 10~15km. の範囲で櫟の葉が 8~10割枯死したという。これからみて大島郡沿岸のように海岸に防風林が殆んど無く人家がその役割を代替している所では相当大きな被害が見込まれる。

6. 社会環境

(1) 停滞的過剰人口

瀬戸内海の島嶼が相当古い時代から過剰人口を抱えていることは周知の事実である。大島郡の人口についても本報告書第 1 冊に山口大学助教授中山清次氏の詳細な研究によつて報告されている通り、既に 100 年前に人口 55,000 を越え、万延元年(1860)には現在人口以上の 6 万を突破している。

その後明治 18 年 70,164 人を最高として一路減少の道程をたどつて、昭和 19 年 50,635 人を最低とし、同 20 年敗戦に伴つて急激に増加し昭和 22 年 68,776 人となつたが、その後再び減少し昭和 25 年 66,785 人、同 30 年には 57,210 人となつている。この間に平郡島(昭和 25 年 3,695 人)が柳井市に編入されたのであるが、これを計算に入れても減少は著しいものがある。

第 9 表 人 口 趨 勢

年	人 口	人口密度 人/km. ²	年	人 口	人口密度 人/km. ²
元文 2 年 (1737)	15,033	95	昭和 5 年 (1930)	56,826	372
天保 13 年 (1842)	55,012	350	昭和 10 年 (1935)	55,553	352
万延元年 (1860)	60,401	381	昭和 15 年 (1940)	52,355	330
明治 14 年 (1881)	68,574	435	昭和 19 年 (1944)	50,635	320
明治 18 年 (1885)	70,164	445	昭和 22 年 (1947)	68,776	435
明治 34 年 (1901)	68,498	434	昭和 25 年 (1950)	66,785	423
大正 9 年 (1920)	55,666	353	昭和 30 年 (1955)	57,210	409

元文 2 年から天保 13 年までの約 100 年間の増加 4 万人、増加率の年平均は 26.6 % となり、到底自然増加だけでは考えられない。当時の日本の人口密度は北海道を除いて計算すると約 100 人であるが、大島郡では天保 13 年既に 350 人(何れも km.² 当り)となり異常に稠密な人口を持っている。

このことは社会増加即ち夥しい人口の流入があつたものと考えざるを得ない。人口趨勢に関する考察は本稿では省略するが、過去100年間にわたつて過剰人口を有していることと極く最近における人口の減少が著しいことは第10, 11表でいくらか明かになるであろう。

第10表 山口県下各郡市人口密度表 (昭和25年)

郡市別	人口密度	郡市別	人口密度	郡市別	人口密度
宇部市	1,662	徳山市	368	玖珂郡	143
小野田市	1,385	山口市	359	都濃郡	126
下関市	1,294	大島郡	423	美禰郡	120
岩国市	1,046	熊毛郡	298	佐波郡	93
防府市	1,000	吉敷郡	233	阿武郡	83
光市	669	厚狭郡	190	山口県	253
下松市	637	大津郡	179	全	226
萩市	520	豊浦郡	154	(国勢調査, 昭29版)	

註 昭和28年版山口県統計書による。

昭和30年には市町村合併が各郡市にわたつて行われたので特に昭和25年のものを採つた。

第11表 最近5・6年の人口増減 (昭和30年10月1日現在)

郡市別	増減%	郡市別	増減%	郡市別	増減%
岩国市	14.1	防府市	3.1	玖珂郡	△ 0.6
下関市	13.4	下松市	2.8	豊浦郡	△ 0.8
宇部市	8.9	光市	△ 0.2	美禰郡	△ 3.1
徳山市	8.6	柳井市	△ 0.6	熊毛郡	△ 4.1
美禰市	7.0	都濃郡	3.6	大島郡	△ 9.3
長門市	6.4	吉敷郡	3.1	山口県	4.5
萩市	4.5	玖珂郡	2.2	全	7.3
山口市	4.4	厚狭郡	2.1		
小野田市	3.3	大津郡	△ 0.3		

註 山口県人口概数速報による。 △印は減。

本表は昭和25年の国勢調査と比較したもので、その間の市町村合併に伴う面積人口の移動は比較数字中に入れてある。

本表で見る通り人口減少率は大島郡が圧倒的に多く、実数は5,880人で、そのうち東部の東和町の減少人口数は2,752人(13.8%)で、県下最高の減少率を示している。

なお、昭和29年に旧白木村在籍出生数288人のうち、村内で生れたものは122人で残り166人は他郷において生れている。また、昭和24年の村内出生数は約200人であるが、これらのことから将来においても人口が減少するであろうことが容易に想像される。

(2) 土地利用

総面積に対する耕地面積は全国約16%, 山口県14%であるのに対し、大島郡では約21%に及ん

でいるが、それでいてなお農家1戸当り耕地は平均約3反に過ぎない。地形的に極めて不利な条件を克服してこの程度まで開墾していることは、現状をもつてすれば最早限度に近いのではなかろうか。

耕地利用度は明治18年に田1,228町歩、畑963町歩、計2,191町歩に対し、作付面積3,744町歩に達し利用率は170%に及んでいる。現在は多年性のミカンのコストになつたものが約700町歩を占めており、これには間作ができないため利用率は減少し、田148%、畑110%となり、畑の利用率は県下最低を示している。因みに利用率において県下の最高は山口県吉敷地区の田183%、畑180%で、大島郡を除く最低は阿武郡で田141%、畑140%である。

次に、職業別に見ると大島郡もまた他の日本の臨海地域と同様に漁業者よりも農業者が圧倒的に多い。昭和25年満14才以上の就業者産業別人口によると総数30,141人のうち農業者が17,577人で58%を占め漁業者は2,978人で9.9%を占めているに過ぎない。島の間接は農業に重心があつて島の内部に向つて進められたのである。

(3) ミカンについて

ミカン、ナツミカン、ネーブルオレンジの3者についてみると、萩市と大島郡が圧倒的で第12表の通りである。

大島郡のミカンと萩市のナツミカンが対称的で県全産額に対してミカンは大島郡が75%、ネーブルオレンジが70%、萩市のナツミカンは55%を占めている。

第12表 柑橘類生産額（昭和29年。単位千貫）

	ミカ	ナツミ	ネーブル	計
	カン	カン	オレンジ	
萩市	6	2,146	1	2,153
大島郡	2,081	53	21	2,155
山口県	2,787	3,929	30	6,746

註 山口県農林水産統計年鑑による。

ミカンの地位についてみると、栽培面積は約700町歩で、これは耕地面積の約1/4にあたるが、総売上高は5～6億円に及び、農業生産中の約80%にあたるという。

しかるに、大島郡では水田が少なく主食の米を確保することに必至であることから農家の経営目標は自然ここに置かれ、従つて米作の余暇或はミカン畑の少ない農家では出稼、日傭労働などに優先的に従事しその余暇において手入れをする。そのためミカン畑は手入れ不足となつて収量減を来し更にこの勢を増す。やがてこの悪循環が繰り返えされて結局縮小再生産の方向をたどることとなると言われている。このような事情は経営規模の小さい農家に現われる。

(4) 人口及び職業構成

人口総数のうち性別構成上男子が女子よりも多数を占めていたのは明治34年（1901）までであつた。それ以後は男子の数は常に女子のそれよりも少なく、昭和19年を最低に、その後は両者の数がやや接近したが、依然として大きな開きを持つている。女子100人に対する男子人数の変遷は第13表の通りである。

第13表 女子100人に対する男子人数

年	男子数	年	男子数
1737	104人	1930	91人
1842	104	1935	90
1860	104	1940	91
1881	105	1944	79
1885	101	1947	85
1901(明34)	101	1950	88
1920	89	1955(昭30)	88
1925(大14)	93		

註 1955年全国人口については女子100人につき男子97人。
山口県についても同じ。
同年人口減少の傾向のある他郡についてみると美祿郡95人、大津郡97人、阿武郡98人で何れも全国及び山口県平均に近い。

る。さてその間において職業構成状態が如何に変遷したかを概観すると、第14表のようになる。

第14表 職業人口百分率

年次	農業	水産業	商業	工業	雑業
1881(明14)	67%	7%	4%	3.5%	14.5%
1925(昭25)	59.4	10	6.5	9.7	—

人口の稠密、終戦前後の減少、男女比率及び職業構成人口の変遷、これらの間には因果関係のあることは想像されるが、それを解明するには他の多くの要素を入れなければならないであろう。

7. 結 語

大島郡は比較的恵まれた環境にあるので、古来政治、経済上から相当な価値を認められていたものと思われる。しかしながら、長い歴史的過程においてその文化景観は幾変遷を重ねたであろうが、それは常に従属的地位にあつて地方的にも指導性を持ち得たときは恐らくはなかつたであろう。私は本稿において大島郡の地理的景観の極く一部の素描を試みたのであるが、現代の生活舞台としてこの島を鳥瞰したときにはその資質を高く評価し得ない。

次に、島は完全環海性と附近の主陸地に対して狭小性と言う二つの特性を持つている。さて、島の上に展開された地域社会の諸事象のうち何れがこの島嶼性によるものであるかどうか、また何れの部分が島嶼性以外の要因によるものであるかということについては、定量的にはもとより定性的にも分析することは困難である。「人は現実を語らずして現実より得たる印象のみを語る」という言葉がある。私たちのような浅学菲才な者によつて主観化された現実是最早価値なきもの

年齢別構成について1885年(明治18年)頃即ち男女同数であつた頃までは50才未満では男子の数が女子よりも多く、50才以上では女子の方が多い。しかるに1950年においては50才までの男子が少なく、しかも特に目立っているのは19才までは男子の数が女子よりも多いにもかかわらず20才以上では急激に減少し、28才62.8人、30才64.4人と極端な減少を示している。50才から66才までは男子の数はかなり接近しており、これから上は再び女子の数が多くなつていくが、この辺の分は正常な数であろう。このことから本郡の青壮年が多くは他の地域に仕事の場を得るために離島してゆくということが知られる。

になつてしまうおそれが多分にある。最初の計画は広く浅くという目的であつたのが、狭くかつ浅いものになつてしまった原因がやはりこの辺にあるであろう。

終りに臨み、平素厚き御指導を賜わりかつ本稿起草について御指導と御援助をいただいた山口大学農学部長日野巖教授はじめ、浜田清吉、高橋英太郎両教授、山口県立図書館石川卓美氏、山口県立医科大学岩根保重氏、農林省山口統計調査事務所長浦川清雄氏、山口県立農業試験場波左間忠太氏及び同場大島柑橘分場前田氏に深甚な感謝を捧げる次第である。

文 献

1. 浅海重夫：土壤侵蝕。日本地理新大系，Ⅰ，20，8～209頁，昭和28年
2. 浜田清吉：大島郡。日本地名事典，214頁，昭和30年
3. 吉良龍夫：植物。日本地理新大系，Ⅰ，117～118頁，昭和28年
4. 小林貞一：日本地質誌総論。246～248頁，昭和26年
5. 小出 博：応用地質。128～136頁，昭和28年
6. 中山清次：山口県大島郡農業人口に関する実証的研究。山口大学農学部学術報告 第5号，331～343頁，昭和29年
7. 小笠原佐与市：大島みかんの品質。大島文化研究，創刊号，12～14頁，1952年
8. 岡山俊雄：海岸地形。自然地理学（地形篇），177～185頁，昭和23年
9. 小野忠潔：瀬戸内海の地理。地理と世界の歴史，No.5，377～400頁，昭和30年
10. 大島地方事務所：大島郡勢要覧。4～8，11頁，昭和26年
11. 佐伯秀章：農林地質学。116～123頁
12. 水路局：海図「広島湾」
13. 高橋英太郎：大島郡の地形地質に関する二題。鉱物と地質，9月号，昭和24年
14. 高橋英太郎：山口県の地質と鉱物資源。社会科学教室，自然環境篇，33～80頁，昭和24年
15. 山口県：山口県統計書。6～8，32～33頁，昭和28年
16. 山口県：山口県大島郡治要覧。明治11，12，13，14，18年（山口県図書館所蔵）
17. 山口県：山口県農業試験場土壌調査資料。昭和31年
18. 山口県：山口県農業試験場大島柑橘分場気象観測資料。昭和24～28年
19. 山口県：20万分の1山口県地質図。地質説明書，昭和29年
20. 中国地方総合開発委員会高潮対策専門委員会：中国地方高潮対策調査報告書，第1号，4～19頁，昭和27年，同第3号，22～29頁，昭和27年
21. 山階芳正：島嶼性に関する考察。東京大学地理学研究，No. 2，147～158頁，昭和27年
22. 吉崎通洋：瀬戸内海。日本地名事典，第2巻，19～21頁，昭和25年
23. 吉川虎雄：瀬戸内海。世界地名事典，139頁，昭和25年
24. 和達清夫：気象災害。気象の事典，125～144頁，540頁，昭和30年

Geographical Aspects of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture

By

Gen'ichi HAMADA

Résumé

In this article the writer discussed about the topography, geology, soil, current, climate, arable land, orangery and population of the Oosima-gun in Yamaguti Prefecture.

The Oosima-gun, generally speaking, has been blessed with the environmental factors, and has valued herself on her political and economical authority to a certain extent, though she has never secured any leadership not only in whole Japan but also in western Japan, but has been left in subordinate position. The writer is rather inclined to value the island lower as a sphere of modern life.

山口県大島郡の地質と岩石

—— 領家変成岩類ならびに花崗閃緑岩類 ——

(大島郡学術調査報告 11)

岡 村 義 彦*

Y. OKAMURA: Geology of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture. On the Ryoke Metamorphic Rocks and Ryoke Grandiorites

I. 緒 言

研 究 史

山口県大島郡の地質については、古くは、20万分の1松山図幅(1910)と、同じく、20万分の1広島図幅(1911)によつて概略が報ぜられたが、そのうち、佐藤戈止(1933)によつて、7万5千分の1柳井図幅が発表されて、大島郡全般の地質が明らかにされた。

ついで岩生周一により、1936~1940にかけて、主として柳井・大島・大島郡東部を中心とする、いわゆる領家変成岩類および領家花崗岩類に関する調査が行われて、大島郡東部についても、詳細な岩石学的研究が発表された。

戦後になつて、広島大学地学教室小島丈児を中心として、この地域の領家帯に関する構造地質学的、岩石学的研究が進められている。その研究の骨子はすでに「柳井地方」に概報されている。ついで、1953年には、20万分の1山口県地質図、および山口県地質図説明書が発行された。

筆者の研究

筆者は1952年以来、柳井地方を中心として、領家変成岩類および花崗閃緑岩類の研究に従事してきた。大島郡地域については、1953年より1954年にかけて山口大学農学部において「大島郡総合学術調査」が行われた際に、筆者にもその地質に関する調査の機会が与えられ、この地域を精査することができたので、以前に発表した柳井地方や20万分の1山口県地質図についても、さらに検討を加え、その結果を報告するしだいである。

*山口大学教育学部

本稿の目的

もとより西南日本内帯広域にわたって分布する領家帯の変成作用、花崗岩類の成因的問題を、この地域のみの調査によつて論ずることは不可能であるが、ここでは、これらの問題を解決する一つの資料として、野外における観察事項および岩石の顕微鏡観察の概要を報告する*。

この研究をおこなうにあつて、広島大学小島丈児教授には終始御教示をうけ、数回にわたり現地を指導していただき、その上拙稿の校閲もしていただいた。また結晶片岩研究グループの方々にも、野外の団体研究を通じて色々討論していただいた。山口大学農学部長日野巖博士は調査に関する御援助を与えられ、さらにこの報告を発表する機会を与えられた。これらの方々に対して、深く感謝の意を表する所である。

Ⅱ. 地 質 概 説

大島郡は基盤岩類として領家変成岩類と、これに密接に伴う領家花崗閃緑岩類によつて構成されている。これらの基盤岩類が削剝された上に、第三紀末洪積世初期にわたつて活動した瀬戸内火山帯にぞくする安山岩類の熔岩流と火山碎屑岩類が堆積している。海岸線の彎入した所には、ふつう沖積層よりなる平地が存在し村落が発達している。

1. 領家変成岩類

本郡に分布するものは、泥質岩起源の縞状片麻岩、珪質岩起源の珪質縞状片麻岩、および珪質片状ホルンフェルス、砂質片状ホルンフェルスである。

縞状片麻岩類は泥質岩および珪質岩起源のものの互層より成り、島の中央部から西部にかけて分布するが、岩層は連続せず断片的に散在する。しかしそれは後に述べるように無秩序ではなく、地質構造的関連がみいだされる。

島の中央部には片麻岩類の分布は見られないが、最も東端の情島においては、花崗閃緑岩による熱変成をうけた片状黒雲母ホルンフェルスがみられ、花崗閃緑岩の上の屋根岩体(roof-pendant)をなしている。

2. 領家花崗閃緑岩類

花崗閃緑岩類は貫入の順序にしたがつて、古い方から次のように分けることができる。

- (1) { 蒲野片麻状花崗閃緑岩 (石英閃緑岩・半花崗岩・ペグマタイト)
 沖浦片麻状花崗閃緑岩 (半花崗岩・ペグマタイト)
- (2) 東和** 花崗閃緑岩 (半花崗岩・ペグマタイト)
- (3) 細粒花崗岩～細粒花崗閃緑岩 (岩床・岩脈)
- (4) 石英斑岩類

蒲野片麻状花崗閃緑岩は、久賀・安下庄から西部、すなわち大島町蒲野から屋代・小松にかけ

* 大島郡を含めて、柳井地方全般の領家帯の地質構造、岩石については別の機会に詳報するつもりである。

**昭和30年に旧白木村・森野村・和田村・油田村が合併して東和町となつたので、この町名をとつた。

て広く分布するもので、縞状片麻岩類と密接な関係をもっている。沖浦片麻状花崗閃緑岩は、大島町沖浦から秋・吉浦にかけて分布し、縞状片麻岩を密接に伴っている。これら両岩体より東部、すなわち島の尾部の方には、粗粒の東和花崗閃緑岩が分布している。この東和花崗閃緑岩の分布は最も広く、さらに東方、愛媛県温泉郡にまでおよんでいるものと考えられる。

細粒花崗閃緑岩類は、東部のものは、地質図に見られるように不規則な形をして散在し、西部蒲野附近にみられるものは岩脈状に蒲野岩体中に貫入している。いずれも領家花崗閃緑岩類の關係した一連の火成活動の後期の貫入岩体であると考えられる。

このほか、さらに末期の貫入岩体と考えられる石英斑岩は、土居附近では塊状の分布を示し、和田・鹿家・家房など各所に岩脈として見られる。

3. 安山岩類

大部分は両輝石安山岩であつて、多くのばあい、凝灰岩・凝灰角礫岩・集塊岩等を伴う。広く山頂、海岸、島嶼に分布する。東和町佐連・地家室・伊崎附近の半島部に存在するものは変朽安山岩であつて、部分的に流紋岩質の所がある。

飯ノ山・頂海山・嵩山・城山・白木山・鯛ノ峯・沖家室東端・浮島の南端の山頂部は、いずれもトロイデ式（熔岩円頂丘）の火山体を形作っており、そのほか海岩線や平地においても、到る所に岩脈や岩頸が見られ、海岸では絶壁をつくっていることが多い。

これらの火山岩体は、井尻正二・森本良平（1953）が日本の火山地形について報告しているように、火山の単純な原形をそのまま残しているのではなくて、凝灰角礫岩・凝灰岩・集塊岩・熔岩流が、あたかも地層を堆積する如く累重し、あるいはこれらを熔岩の岩脈が貫いており、その後の浸蝕によつて現在の山形ができて上つたものと考えられる。基底部は、おうよそ現在の海水面と大差がない。これらの岩層は 10° 内外の傾斜を持つていて、平郡島においては以前から、凝灰岩・凝灰角礫岩中から、植物化石を多く産し、最近、沖家室島の海岸においても植物化石、貝化石を産出した。これらの岩層はいずれも、瀬戸内層郡の一部をなすものであつて、山口県地質図（1954）では、鮮新世上部—洪積世下部のものとされている。佐連・伊崎附近の変朽安山岩は更にこれより古いものであろう。

Ⅲ. 領家帯の構造

1. 縞状片麻岩類の葉状構造と片理、および線構造

葉状構造と片理：縞状片麻岩類には葉状構造（foliation）がよく発達しており、珪質岩起源のものには特に著るしく、泥質岩起源のものでは、優白部と優黒部の縞の間隔は小さいが明瞭である。そしてこの面は同時に雲母片の平行配列による片理面（schistosity plane）をあらわしている。多くのばあい、葉状構造ないし片理面はもとの堆積岩の成層面をあらわしていると考えてさしつかえない。

線構造：片理面内における各成分鉱物の伸びの方向は褶曲軸 (fold axis) の方向に一致する。また、片理面に見られるちりめん様の微褶曲の方向も、稀に斜交するばあいもあるが、だいたい褶曲軸に平行である。したがって、これらの顕著な線構造は、褶曲軸の方向と一致している。

2. 花崗閃緑岩体の片麻構造と線構造

片麻構造：細粒花崗(閃緑)岩類を除いて一般に花崗閃緑岩類には、片麻構造 (gneissosity) が認められる。蒲野・沖浦のものには特に顕著であるが、東和花崗閃緑岩では微弱で、所によつては塊状な部分もある。

線構造：花崗閃緑岩体においては、黒雲母の定方向配列によつて比較的明瞭に線構造が認められる。角閃石の結晶が存在するばあいには、定方向配列をする傾向が強い。カリ長石の斑晶が発達するばあいには、これが方向配列を示すことがある。

蒲野花崗閃緑岩体では線構造はあまりはつきりしておらず、黒雲母は板状のクロットをなして片麻構造を示し、個々の結晶についての方向性は見られない場合が多い。

沖浦花崗閃緑岩体には片麻構造とともに、黒雲母の定方向配列によつてよく線構造が認められる。

東和花崗閃緑岩体には、普通線構造は認められないが稀に角閃石の結晶が方向配列を示すことがある。

縞状片麻岩から片麻状花崗閃緑岩に漸移する岩相においては、もとの褶曲構造がよく残されているが、普通、蒲野・沖浦花崗閃緑岩では多少のうねりはあつても、その片麻構造の面は平板状である。両岩体とも、局部的に片麻構造や線構造を欠き、discordant な貫入岩体の性格を示すばあいもあるが、ふつうは、縞状片麻岩の葉状構造・線構造とに一致した片麻構造・線構造を示し、いわゆる concordant な岩体をつくっている。

3. 地質構造

大島西部の地質構造は、対岸の柳井・大島・神代地域の地質構造の連続と考えられる。本土側では岩層の走向は、ほぼ海岸線に平行で、東南に凸部を向けた弧状を描いている。これに対応して地質図に見られるように、久賀から椋野にかけては、蒲野花崗閃緑岩および縞状片麻岩類の片麻構造の面は、ほぼ $N20\sim30^{\circ}E$ の走向で、 E に $20\sim45^{\circ}$ 傾斜している。しだいに西に行くにつれて傾斜はゆるくなり 20° 前後になる。そして三浦附近で、褶曲軸を南西につくこんだ一つの背斜構造を形成し、その両翼にあたる大島瀬戸の海岸では、多少の変化はみられるが、走向 $30^{\circ}E$, W に $40\sim50^{\circ}$ 傾斜するようになる。

小松・屋代附近になるとこの構造はみられなくなつて、走向は $E-W$ に近くなる。傾斜は S が多いが、一般に急角度であつて、所により N 方向に傾斜することもある。さらに南部の戸田より秋にかけて分布する沖浦花崗閃緑岩体では、走向は $N70^{\circ}W$ くらいとなり、傾斜は $N40\sim60^{\circ}$ が多くなる。沖浦岩体には線構造がよく見られ、片麻構造の面は例外的に南に傾斜するばあいがあ

つても、線構造は例外なく方位 $S 70^{\circ}E \sim E$ 、落しの角 $20 \sim 45^{\circ}$ であつてほぼ一定している。

大島郡全般を通じて顕著な断層は認められない。したがつて、この地域の走向傾斜について上にのべたような変化は、大規模な褶曲構造をあらわしているものと考えられる。

蒲野花崗閃緑岩と沖浦花崗閃緑岩との関係は、戸田から横見にいたる間では漸移的と考えられるが、他に接触部が見られない。両岩体の片麻構造、線構造は整合的である。

東和花崗閃緑岩の片麻構造（流理構造）は蒲野岩体とは久賀附近においては整合的であるが、南部安下庄附近では非整合的となる。沖浦岩体の構造とは非整合的である。

IV. 変成岩類

1. 縞状片麻岩 (banded gneiss)

西部の蒲野花崗閃緑岩・沖浦花崗閃緑岩と密接に伴っている。珪質岩起源のものと、砂質ないし泥質岩起源のものの互層からなる。量的には、珪質岩起源のものが卓越している。

大島町屋代字神領・安下庄字安下には、縞状黒雲母片麻岩の中にレンズ状にはさまれた石灰岩があり、変成して結晶質になつているが、周囲の岩石との関係は、露出がよくないので、確かめられない。

a. 縞状黒雲母片麻岩 (banded biotite gneiss)

泥質ないし砂質岩より変成したもので、石英・長石（少量）にとむ優白質の部分と、黒雲母にとむ優黒質の部分とが交互に縞状に配列しており、片理が著しい。

主成分鉱物： 石英・黒雲母・長石（斜長石・カリ長石）。部分によつて量に多少がある。

副成分鉱物： 堇青石・珪線石（両者は共存する場合としないばあいがあるが、多くの場合両者は共存する）。その他ざくろ石・磁鉄鉱・炭質物・風信子鉱等がふつうに見られる。

b. 珪質縞状片麻岩 (siliceous banded gneiss)

石英・長石質の部分と、黒雲母・白雲母にとんだ部分とが縞状に互層していて、褶曲が著しい。この縞状構造はもとのチャートの縞構造をあらわしているものと考えられる。

主成分鉱物： 石英・斜長石・カリ長石・黒雲母・白雲母

副成分鉱物： ざくろ石・珪線石・風信子鉱・磁鉄鉱等。

後でのべるように長石の量は変化がいちじるしく、長石をほとんど含まない石英・黒雲母縞状片麻岩質のものから、長石の量と石英の量が等量でほとんど石英閃緑岩質のものまである。

c. 縞状片麻岩類の花崗岩化

縞状片麻岩は以前は領家式注入片麻岩、すなわち、古生層の層理面に沿つて花崗岩質岩漿が層々進入 (lit-par-lit-injection) したものと説明されていた。小出博は三河段戸地方の領家変成岩の研究において、この縞状片麻岩は、花崗岩々漿の貫入に先立つて、アルカリ・アルミナの附加と SiO_2 の減少によつて特徴づけられる変成分化作用により形成されたものとし、これ

らの岩石を **banded gneiss** と呼んだ。本地域においても、局部的には半花崗岩質の脈が片麻岩の層間に注入されている現象が見られるが、大部分は花崗岩漿の注入とは無関係であつて、注入片麻岩という名前通りの意味での成因説はあてはまらず、やはり交代作用を伴つた変成分化によるものと考えられる。

縞状片麻岩について、さらに注目すべきことは縞状片麻岩はしだいに花崗閃緑岩に漸移していくということである。この関係は、大島町横見北方の海岸においてよくみとめることができる。チャートから変成した、褶曲構造をもつた珪質縞状片麻岩は、しだいに長石の量をまし粒度も大きくなつて、ついに縞状片麻岩と同じ褶曲構造をもつた片麻状花崗閃緑岩となる(第25図版の1)。このように褶曲構造をそのままのこした片麻状花崗閃緑岩は久賀町宗光においてもみられる。

さらにこのことは顕微鏡観察によつて一層はつきりする。すなわち変成の低度のものにおいては、黒雲母・白雲母にとんだ優黒質の部分と、無色の石英の部分とが縞状をなしており、その中に点々と小さい斜長石(曹長石)やカリ長石の結晶が存在している。このばあい、縞状構造はもとの成層面をあらわしていると考えられる。

花崗岩化作用の次の段階のものになると、粒度はやや大きくなり、縞状構造にまりはなすが、斜長石(曹長石に近い)・カリ長石の量が多くなる。さらにすすむと、黒雲母は前の段階のもののように層状に配列することが少く、方向性は強いがやや散在するようになり、長石の量もさらに増してくる。斜長石はやや **An** 分をまし、灰曹長石くらいとなり、アルバイト双晶をするものが最も多い。カリ長石には微斜長石双晶がなく、角の取れた粒状の石英や、黒雲母を包有するものが多い。石英も散在するようになるが、多少レンズ状に集合して、もとの構造をのこしている傾向もみられる。このようになると、肉眼的にも中粒となり、鉱物構成、組織も片麻状花崗閃緑岩とほとんどちがわぬ(第26図版の1, 2)。

つぎに、構成鉱物の量比を第1表に示す。

第1表 珪質縞状片麻岩の構成鉱物の量比(百分比)

	石 英	斜 長 石	カ リ 長 石	黒 雲 母	白 雲 母	そ の 他
縞 状 片 麻 岩	89.4	2.1	—	4.5	3.2	0.8
花崗岩化の進んだ縞状片麻岩	59.3	24.1	12.0	7.2	0.4	—

以上のべた結果からわかるように、珪質縞状片麻岩の花崗岩化は長石化作用 (**Feldspatization**) である。これを化学成分の変化でいえば、珪質岩起源のばあい、その花崗岩化作用は、 K_2O , Na_2O ・(CaO), Al_2O_3 の附加と SiO_2 の減少による交代作用といふことができる。

V. 花 崗 閃 緑 岩 類

1. 蒲野片麻状花崗閃緑岩

柳井地方においては、この岩体は最も広い分布を示すが、大島郡では久賀町から大島町蒲野・

屋代・小松にかけて分布する。野外における産状の特徴を挙げると、

i. 肉眼的に非常に不均質で、粒度や片麻構造の強弱など比較的せまい範囲で変化する。ふつう中粒ないし粗粒であるが、縞状片麻岩に接する部分では細粒になっていることある。有色鉱物（黒雲母・角閃石）の平行配列による片麻構造がいちじるしい。線構造はふつう認められないが、所によつて、黒雲母・角閃石・長石類が平行配列していて線構造を示すことがある。久賀町宗光・大島町志佐の海岸においては、自形性の強いカリ長石の斑晶が発達して、斑状にみえる部分がある。

ii. しばしば縞状片麻岩を包有するが、これは岩漿の貫入による機械的な捕獲岩とちがつて、脈状、シュリーレン状ないしレンズ状で、漸移的に周囲の岩石に変つていく場合もあり、鮮鋭な接触部を示すものもある。そののびの方向も周囲の花崗閃緑岩の構造とよく一致している。

またしばしば黒雲母あるいは石英にとんだネブユライト (nebulite) が見られる（第25図版の2）。これは縞状片麻岩類の花崗岩化したもので、原片麻岩構造を残留構造 (relic structure) として残している。

iii. 塩基性の包有岩も多い。卵形をなすこともあり、不規則な形状をなすこともある。大きさも露出面で数10mから数cmにいたるまでいろいろである。片理を有するものも片理のない塊状のものもある。片理の方向は周囲の岩石の方向と一致している。その産状については岩生周一（1936B, 1939）の詳細な報告があるので、ここでは省略する。

久賀より棕野にいたる海岸、小松より三浦にいたる突端部においては、塩基性包有岩は花崗岩化作用をうけ、蒲野花崗閃緑岩との間に混成岩 (hybrid) を作っている。第2表に示すように有色鉱物にとみ、石英閃緑岩質となつている。渡辺寛・小島丈児（1951）は棕野海岸において、蒲野花崗閃緑岩と塩基性岩の混成部に球状花崗岩を見出している（石岡孝吉によつて記載されている）。

iv. 縞状片麻岩類との関係は、前にも述べたように、蒲野花崗閃緑岩が縞状片麻岩類に漸移する場合があり、一方には縞状片麻岩を非整合的に切つて貫入岩的な性格を示すことがある（第25図版の3）。

v. 岩体固結の末期に形成されたと思われる半花崗岩・ペグマタイトが、脈状、ポケット状、あるいはレンズ状に数多く見られ、片麻構造に平行なことも、これを切ることもある。

第2表にこれら岩石の構成鉱物の容量比を示す。

顕微鏡観察

花崗閃緑岩： 鏡下の組織について共通していえることは、結晶粒が不等であることで、ふつうの花崗岩の等粒状構造とはおもむきをことにしている。

斜長石 ($An=30\sim40$) は半自形で、角のとれたものが多い。双晶はアルバイト双晶が多く、他の型のものは少い。わずかに累帯構造をするものもある。石英は入り組んだ形をしており、巨晶

第2表 花崗閃緑岩類の構成鉱物の量比(百分比)

		斜長石	カリ長石	石英	黒雲母	白雲母	角閃石	緑泥石	緑簾石	輝石	褐簾石
蒲野花崗閃緑岩	花崗閃緑岩(棕野)	41.3	0.7	43.9	14.1	—	—	—	—	—	—
	同(志佐)	66.1	2.1	23.3	8.5	—	—	—	—	—	—
	同(串)	59.5	0.3	23.7	15.3	—	—	0.3	—	—	0.6
	石英閃緑岩(三浦)(混成岩)	50.5	—	12.3	3.7	9.3	8.8	12.5	3.2	—	—
	石英閃緑岩(宗光)(混成岩)	49.1	0.3	30.1	16.6	—	2.9	—	—	1.0	—
沖浦花崗閃緑岩	花崗閃緑岩(戸田)	55.6	0.9	35.3	7.3	—	—	—	—	—	—
	花崗閃緑岩(戸田)	38.0	19.2	34.5	8.3	—	—	—	—	—	—

をなすものや、細粒のものが集合しているものがあり、大きさが不均等である。波動消光をするものが多い。カリ長石は非常に少く微斜長石構造を欠き、他の鉱物粒の間隙をうめている。黒雲母は構成鉱物中で一番はつきりした片状配列をなし、結晶集合体をなすものと単一結晶が散在するものとがある。角閃石を伴う場合は非常に少く、角閃石は黒雲母に変化していると考えられる。その他副成分鉱物として、ジルコン・ざくろ石・燐灰石・磁鉄鉱・褐簾石等を伴う。

石英閃緑岩(混成岩)：成分表に見られるように有色鉱物の量が多い。組織は花崗閃緑岩と同様に不等粒である。斜長石($An=45\sim50$)は絹雲母化作用を受けているものが多く、石英は充填鉱物として少量存在する。黒雲母は一部緑泥石化しており、劈開面(001)に沿って細粒の緑簾石の集合が散在することがある。

2. 沖浦片麻状花崗閃緑岩

大島町戸田から秋附近にかけて分布する。横見から戸田にいたる海岸において蒲野花崗閃緑岩に漸移していて、両岩体の間に前後の貫入関係は見られないが、野外における岩相がはつきり異なるので、別の名称で呼ぶことにした。

細粒ないし中粒で片麻状構造がよく発達し、優白質の部分と優黒質の部分とが互層して縞状となり、あるいは細粒の部分と中粒の部分とが互層して、きれいな縞状構造を作っている。(第25図版の4)

線構造も明瞭で、その方向は縞状片麻岩の線方向とよく一致する。例外的なばあいでは、家房において縞状黒雲母片麻岩のうすいレンズを片麻構造の面に平行にはさんでいるが、その黒雲母の定方向配列によつて示される線方向は、周囲の花崗閃緑岩の線方向とほとんど直角である。これは花崗閃緑岩の或程度の流動性を示すものとして解釈されよう。

縞状片麻岩に接するばあい、戸田海岸においては、縞状片麻岩類に整合的に貫入し、縞状片麻岩を交代してシュリーレンやネビュライトをつくつている(第25図版の5)。一方半花崗岩質の小岩脈が非整合的に切つているばあいも見られる。家房より秋にいたる海岸においては、縞状片麻

岩類の層理を切つて、半花崗岩またはペグマタイト質の岩脈が貫入している。

塩基性包有岩はいずれも小さく、レンズ状または卵形が多く、混成岩相をつくることはない。

片麻構造の縞の部分部分によつて成分も異なり、花崗岩質の部分もあるが、構成鉱物の平均量比は第2表に示されている通りで、蒲野花崗閃緑岩と大差ない。

顕微鏡観察

鏡下においては比較的等粒状の組織を呈する。斜長石 ($An=35\sim40$) は半自形を呈し、アルバイト双晶は最も多いが、その他カルスバッド双晶なども相当見られる。双晶しないものは累帯構造がいちじるしい。

石英は不規則に入り組んだ形をしていて波動消光をなす。カリ長石は普通には少量で他の鉱物の間隙をうめている。花崗岩質の部分においてはカリ長石が半自形の結晶に生長し、石英の小粒を包有し、斜長石との接触部にミルメカイトを作るばあいが多い。

黒雲母の定方向配列はやや明瞭である。出井附近では特に斜長石が絹雲母化作用を受け、黒雲母の緑泥石化がいちじるしい。

3. 東和花崗閃緑岩

久賀・安下庄から東部に広く分布する。粗粒で黒雲母・角閃石の平行配列によつて、やや明瞭な片麻構造線構造が認められる。これは流理構造 (flow structure) に相当するものと思われる。

岩質は一般に花崗閃緑岩ないしトナル岩であつて、その鉱物成分比は第3表に示される通りである。

第3表 花崗閃緑岩類の構成鉱物量比 (百分比)

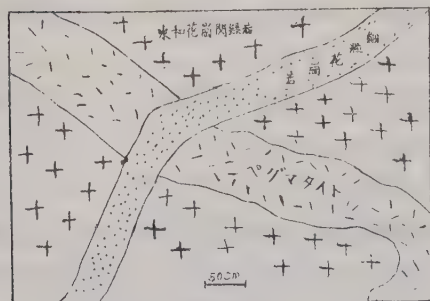
		斜長石	カリ長石	石英	黒雲母	白雲母	角閃石	その他
東和花崗閃緑岩	トナル岩 (大崎附近3カ所平均)	40.8	14.1	39.6	7.5	—	0.4	0.3
	角閃黒雲母花崗閃緑岩 (4ヶ所平均)	31.2	33.2	27.2	7.2	—	1.1	0.1
	黒雲母花崗閃緑岩 (東部3カ所平均)	38.4	36.0	20.4	4.1	—	—	1.1
細粒花崗岩	細粒花崗閃緑岩 (和田, 平野3カ所平均)	34.6	21.4	35.1	8.4	0.4	—	0.4
	白雲母黒雲母花崗岩 (棕野, 岩脈)	33.5	27.9	33.4	4.0	1.2	—	—

石英およびカリ長石の量は比較的变化が多く、石英は20~40%, カリ長石は5~36%の間で変化するが、石英+カリ長石の量は比較的一定で40~60%程度である。斜長石の量は30~50%の間で変化する。有色鉱物は黒雲母が主なもので、角閃石は存在するばあいが多いが5%をこえることはない。また有色鉱物の総量も10%をこえることはない。西方の蒲野花崗閃緑岩に近い所ではトナル岩質であるが、東方にいくに従つて花崗閃緑岩質となる。

東和町小積附近ではカリ長石の斑晶にとんだ花崗岩質の所があり、安下庄から鹿家にいたる間には花崗斑岩質の所がある。このように岩相には比較的变化がみられるが、これらの間には前後の貫入関係は認められず、いずれも漸移的に変つていて、時期を異にした岩漿に由来するものではない。

しばしば半花崗岩質の脈 (Vein) やポケット状、レンズ状のペグマタイトを伴っている (第

1 図)。塩基性包有岩は時に含まれることがあるが、縞状版麻岩に包有岩として見出せない。大崎から久賀にいたる海岸においては、幅約 1 m、長さ数 10 m におよぶ細長い岩脈状の塩基性岩が包有岩として流理に平行に存在する。白石附近には花崗岩化された塩基性岩が包有岩として存在する。その他の個所に見られるものはいずれも長さ数 m ~ 数 cm 程度のレンズ状のものが多く、周囲の岩石と反応することもなく、鮮鋭な境界を持ち、流理に平行にはさまれている。



第1図 東和花崗閃緑岩体のペグマタイトを
細粒花崗岩が切る関係を示す
(東和町平野より神浦に至る海岸)

顕微鏡観察

比較的等粒状である。斜長石 ($An = 35 \sim 45$) は半自形ないし自形をなすものが多く、トナル岩質のものには丸味をおびたものがみられる。累帯構造やミルメカイト構造はしばしば見られる。無双晶のものにも双晶をなすものにも、中央部が汚れたり、絹雲母化作用をうけたものが相当ある。双晶はアルバイト双晶が多いが、カルスバッド双晶やベリクリン双晶も相当数見られる。

カリ長石には他の結晶の間隙を充たすものと、半自形の結晶形をとるものとあつて、前者は正長石様であり、後者は大抵微斜長石様で、ペルト石構造を示すものが多い。斜長石の残晶を包み込んだものや、ボイキリテイツク構造をした斜長石の残晶を包み込むばあいもあつて、斜長石を交代したことを示している。

黒雲母は緑泥石化し、角閃石は黒雲母化することがある。

その他副成分鉱物として、ジルコン・磷灰石・磁鉄鉱・ザクロ石等を普通に含み、まれに緑簾石や分結した方解石が存在することがある。

他の花崗閃緑岩類との関係

東和花崗閃緑岩が野外において蒲野花崗閃緑岩に直接に接する関係は見出せないし、岩質が急変することもみとめられない。また蒲野岩体の構造と東和岩体の流理構造とはだいたい平行である。しかし東和花崗閃緑岩体は蒲野花崗閃緑岩体に比べれば非常に均質となつている。

南方の沖浦花崗閃緑岩との関係も野外で直接確かめることはできないが、西安下庄において角

稜のある径1 m位の細粒花崗閃緑岩（沖浦型）の捕獲岩を取りこんでいるので、前後関係を知ることができる。

一方情島においては、東和花崗閃緑岩は片麻岩に対して明瞭にこれを切っており、これに熱変成を与えて、黒雲母ホルンフェルスをつくっている。

以上のように野外の関係から、蒲野および沖浦岩体と東和岩体の間にはつきりした境界を引くことはむづかしいし、あるいは漸移の可能性も考えられるが、東和岩体は明瞭な貫入岩体の性格をもつことから判断して、蒲野花崗閃緑岩の生成後にひきつづいて、東和岩体をつくった岩漿の上昇貫入を考えるべきであろう。

Ⅶ. 小貫入岩体

1. 細粒花崗岩

島の東部に各所に分布するものは、岩床、あるいは岩脈状となつて貫入していて、東和岩体のペグマタイトをも切っている（第1図）。だいたい東西に近くのびる傾向のものが多い。岩質は細粒であり所により有色鉱物の量は多少異なるが全般的に均質である。部分的に $0.5\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ 程度の長石の斑晶を有することがある。流理構造は岩脈状のばあいには、わずかに見られることもあるが一般には認められない。

西部の蒲野附近に見られるものは、巾数 m ~ 10 数 m の岩脈であつて、ほぼ走向 N—S ないし $N 20^\circ E$ で垂直に近い方向に走っている。岩質は細粒、均質であつて、周囲の蒲野花崗閃緑岩体との境界も非常に鮮明で、接触部における変化も認められない。

これらの岩石の構成鉱物の量比は第3表に示されている。これでも分るように、その平均成分はむしろ花崗閃緑石に近く、東和岩体のものと大差ないことがわかる。

2. 石英斑岩類

塊状あるいは岩脈として各所にみられる。土居・油良附近のものは比較的大きな分布を示し、暗灰緑色である。長崎海岸では NW—SE に走る岩脈となつていて半花崗岩質である。長浜海岸では玢岩質の岩脈をなしている。和田北方のものは、暗灰色でほぼ N—S に走る幅 30m にも達する岩脈である。外入東南には塊状のものがみられ、鹿家附近のものは岩脈をなしており、いずれも灰白色である。日見東方には灰相色の花崗斑岩質のものがみられる。

Ⅶ. 結 語

岩生周一（1936）は柳井地方領家変成岩類の研究において「上部秩父古生層の褶曲運動に伴つて花崗岩が侵入し、古生層の一部は主として、花崗岩漿の熱及びそれより拡散せる揮発成分、その他の影響によつて hornfels 化され、他の大部分は比較的晩期（岩漿分化の）花崗岩漿の供給

を種々の割合にうけて、これらの層間進入により領家式注入片麻岩を作った。そして花崗岩漿の進入も一時に行われたものでなくて恐らく少しづつ違つた環境状況の下に次々に行われた」ものとしている。

ついで、小出博(1949)は段戸地方の領家帯の研究において、いわゆる領家進入片麻岩の形成は古期花崗岩々漿の貫入をもたらした一連の火成活動によつて、秩父系岩石が變成作用を受け、古期領家變成岩類が形成されたと考え、この變成岩類を3つの帯に分類している。そしてその變成作用につづいて、古期花崗閃緑岩類の相つぐ貫入があり、さらにある時期において新期花崗閃緑岩類の貫入が行われて、既存の變成岩類が複變成作用をうけたとしている。

柳井地方は領家變成帯の研究には、よく条件のそろつた地域であるが、本文に取扱つた地域はその一部であつて、變成岩類や花崗閃緑岩類の分布も限られているので、岩層相互の関係や、その成因を考察するのに十分な資料が整わないが、これまでのべて来た要点をまとめて見ると次のようになる。

1. 縞状片麻岩については、野外で花崗閃緑岩類との漸移関係が認められており、その縞状構造が形成される際花崗岩質ないし半花崗岩・ペグマタイト質岩漿が直接層々注入された形跡もなく、また顕微鏡下でみられる構成鉱物の変化組織の特徴からいつでも、この縞状片麻岩が泥質・砂質(ないし珪質)堆積岩から交代作用を伴つた変成分化作用で形成されたことは疑いない。ただ、局部的には花崗岩質岩漿の層々注入も観察されることがある。

2. 蒲野花崗閃緑岩は縞状片麻岩と漸移的であり地質構造的にも整合的、調和的であること、粒度や成分が不均質であること、もとの堆積岩の残留構造をのこしていること、塩基性包有岩との間に混成岩を作ること、顕微鏡下の特徴など、さらに所によつて、貫入岩的性格を示し岩相に流動せる形跡が認められることなどから、この花崗閃緑岩は前記の片麻岩形成と一連の深成作用(plutonism)において生成されたミグマタイトであると考えられる。沖浦花崗閃緑岩も同様な成因により多少異なる環境の下で上昇したものと考えられる。

3. これら褶曲運動や變成作用の行われた後に、ひきつづいて東和花崗閃緑岩の貫入が行われ、最後に、これら岩体の生成後、すべての岩体を切つて細粒花崗岩類・石英斑岩類の貫入が行われた。

変作作用及び花崗閃緑岩類の貫入の時代については本文ではふれなかつたが、本地域においては、古生層堆積以後、瀬戸内層群堆積以前という資料以外にない。*

*すでに小島丈児(1951)は領家變成の時期を、原岩古生層の diagenesis の著るしくない時代(三疊紀?)のものと考えており、富田達のジルコン法によつても蒲野片麻状花崗閃緑岩の時代を三疊紀とされている。

文 献

1. 赤木 健 (1922) : 室積図幅 (7万5千分1) 地質図及び説明書.
2. 岩生周一 (1936A) : 山口県柳井地方の変成岩類について (予報). 地質, 43, (513), p. 386.
3. — (1936B) : 山口県柳井地方の花崗岩類と領家式変成岩類の野外における諸関係. 地質, 43, p. 660.
4. — (1936C) : On some basic inclusions in granite of Kuga District, Nagato : A Study in contamination. Jap. Jour. Geol. Geogr. 13, p. 155.
5. — (1938) : Quartzose biotite-Schists from the Yanai district: A Study in mineralization. Jap. Jour. Geol. Geogr. 15 (1—2), p. 102.
6. — (1939) : 柳井地方花崗岩中の塩基性捕獲岩の起源. 地質, 46 (549), p. 102.
7. — (1940) : The Origine of the basic inclusion in the granitic rocks of the Yanai district, Japan, and their petrographic feature. Jap. Jour. Geol. Geogr., 17. p. 45.
8. 井尻正二・森本良平 (1953) : 本邦の火山地形に関する二三の疑義. 地理学評論, 26巻, 2号, p. 72.
9. 岡村義彦 (1952) : 山口県光市附近の領家変成岩類並びに花崗閃緑岩類 (要旨). 地質, 59. p. 276.
10. 小島丈児・岡村義彦・他 (1951) : 岩国・柳井・徳山地方における古期岩層及び花崗岩地域の構造と地史概観 (要旨). 地質, 57. 670. p. 302.
11. 小島丈児・岡村義彦 (1952) : 柳井地方. 九州大学理学部地質学教室.
12. 小島丈児・松本達郎・高橋英太郎・他 (1953) : 山口県地質図 (20万分ノ1), 同説明書. 山口県庁.
13. 小出 博 (1949) : 段戸花崗閃緑岩類及び段戸変成岩類. 地図研専報, 1号.
14. 佐藤戈止 (1933) : 柳井津図幅 (7万5千分1) 地質図及び説明書.
15. 渡辺 寛 (1951) : 山口県柳井東方の地質及び岩石. 広島文理大卒論.

Geology of Oosima-gun, Yamaguti Prefecture.

—On the Ryoke Metamorphic Rocks and Ryoke Granodiorites—

By

Yoshihiko OKAMURA

Résumé

The Ryoke metamorphic zone in this area is composed of banded gneiss, hornfels of gneiss, migmatic gneissose granodiorite and intrusive granite.

The granodiorite mass is divided as follows:

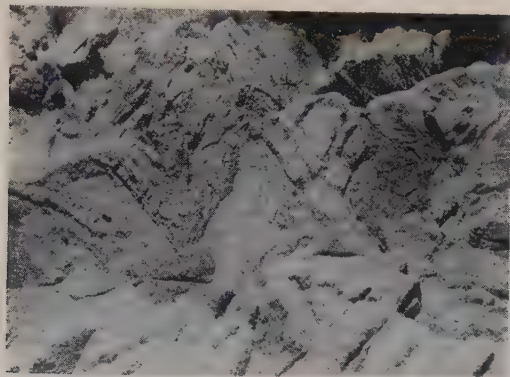
1. Gamano gneissic granodiorite.
2. Okiura gneissic granodiorite.
3. Towa granodiorite.
4. Fine grained granite (dike or sheet).

The structural feature of the Gamano and the Okiura granodiorite is their general conformity with the foliation and lination of the banded gneiss, although cross-cutting pegmatite, aplite vein and dikes are common, and locally more homogeneous granodioritic part cross the schistosity.

As the result of local contamination by xenolithic basic rocks, the Gamano granodiorite may vary to tonalite or quartz diorite.

The Gamano and the Okiura granodiorite show many phenomena which can be cited as evidence that they originated through process of migmatization of metasediments.

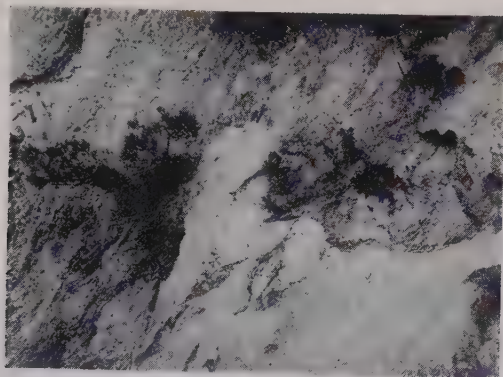
The Towa granodiorite and the fine grained granite are interpreted as form directly by consolidation of magma.



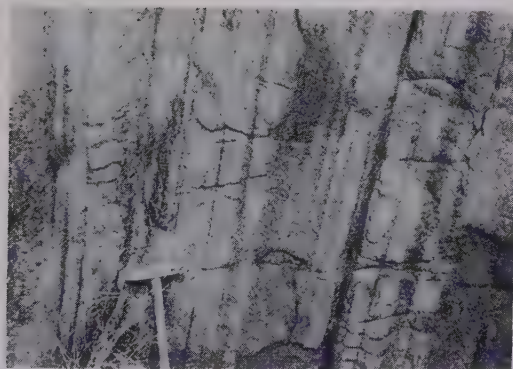
1. 珪質縞状片麻岩より片麻状花崗閃緑岩に漸移を示す。もとの褶曲構造をのこしている。(大島町横見海岸)



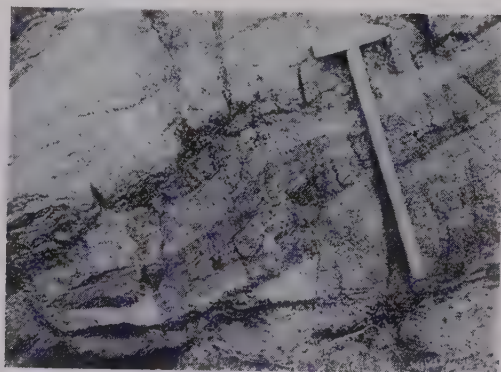
2. 蒲野花崗閃緑岩中のネビュライト状構造。(大島町三溝)



3. 珪質縞状片麻岩に貫入した蒲野花崗閃緑岩。
(大島町横見より戸田にいたる海岸)

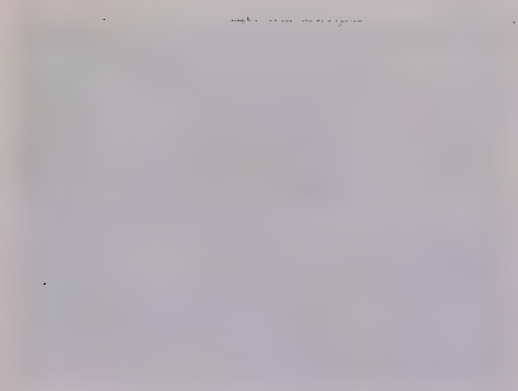
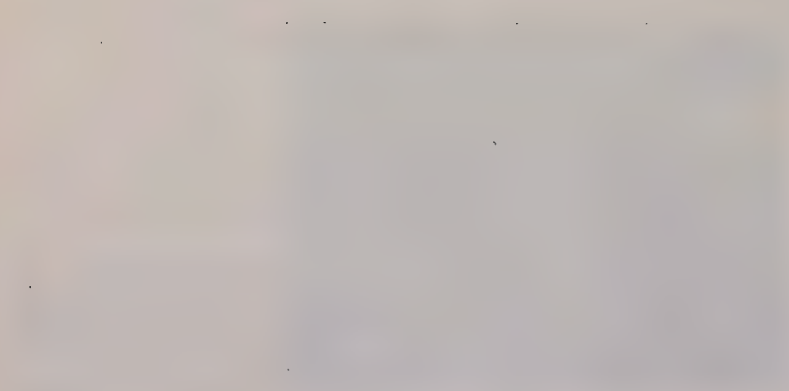
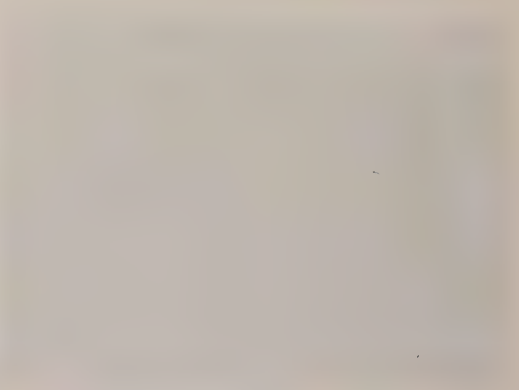
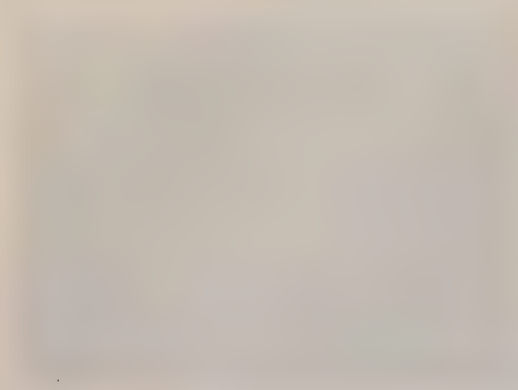


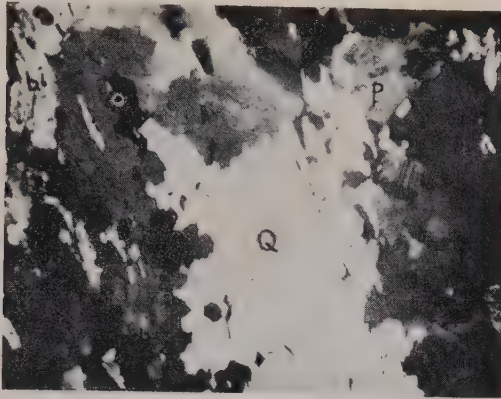
4. 縞状構造のよく発達している事を示す。
(大島町戸田海岸)



5. 沖浦花崗閃緑岩が縞状片麻岩に対して整合的関係にあることを示す。泥質岩源のものは交代されてシユリーレン状となっている。(大島町横見より戸田にいたる海岸)

1

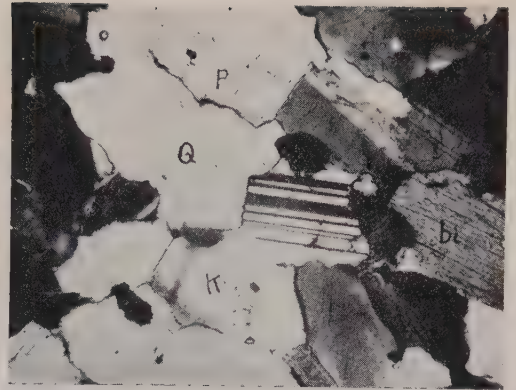




1. 片麻岩

約40倍

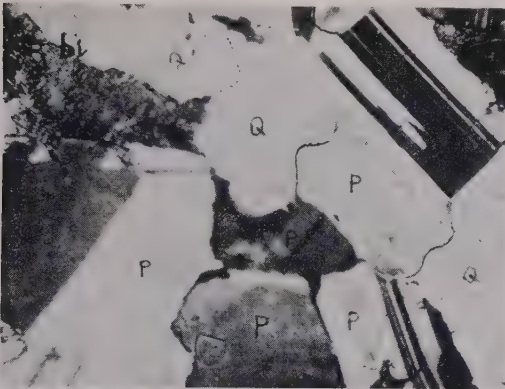
花崗岩化作用のあまりすすまないもの, 右上方に斜長石の結晶が見える。



2. 珪質縞状片麻岩

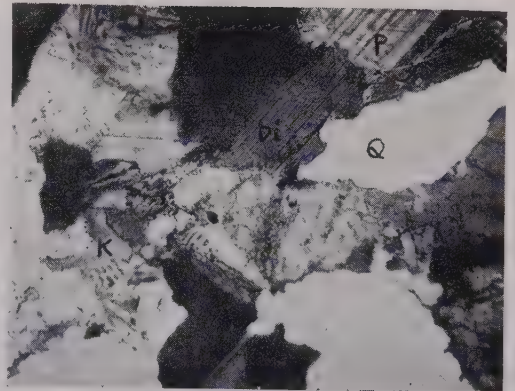
約40倍

花崗岩化作用のいちじるしいもの。



3. 蒲野花崗閃緑岩

約40倍

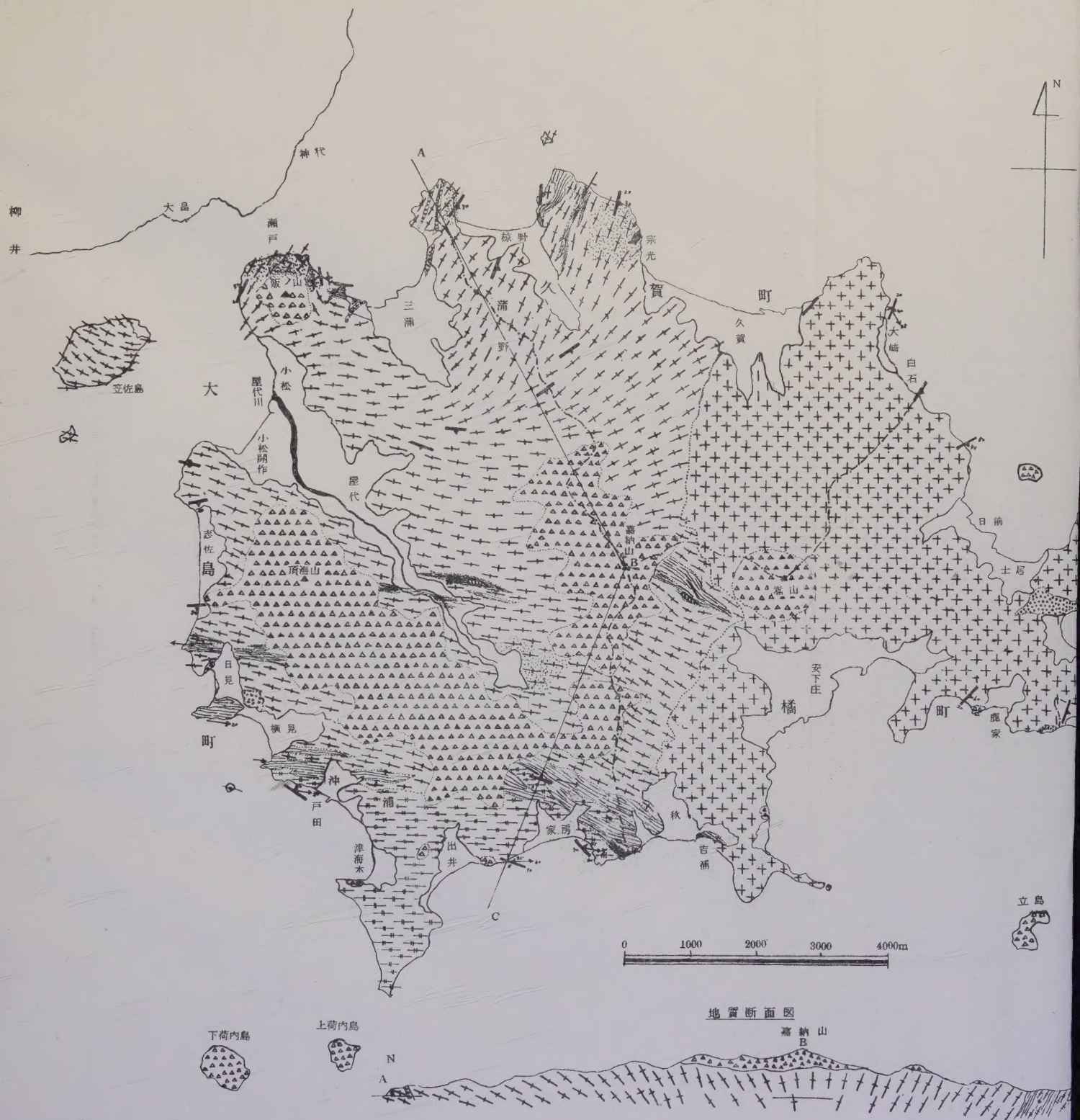


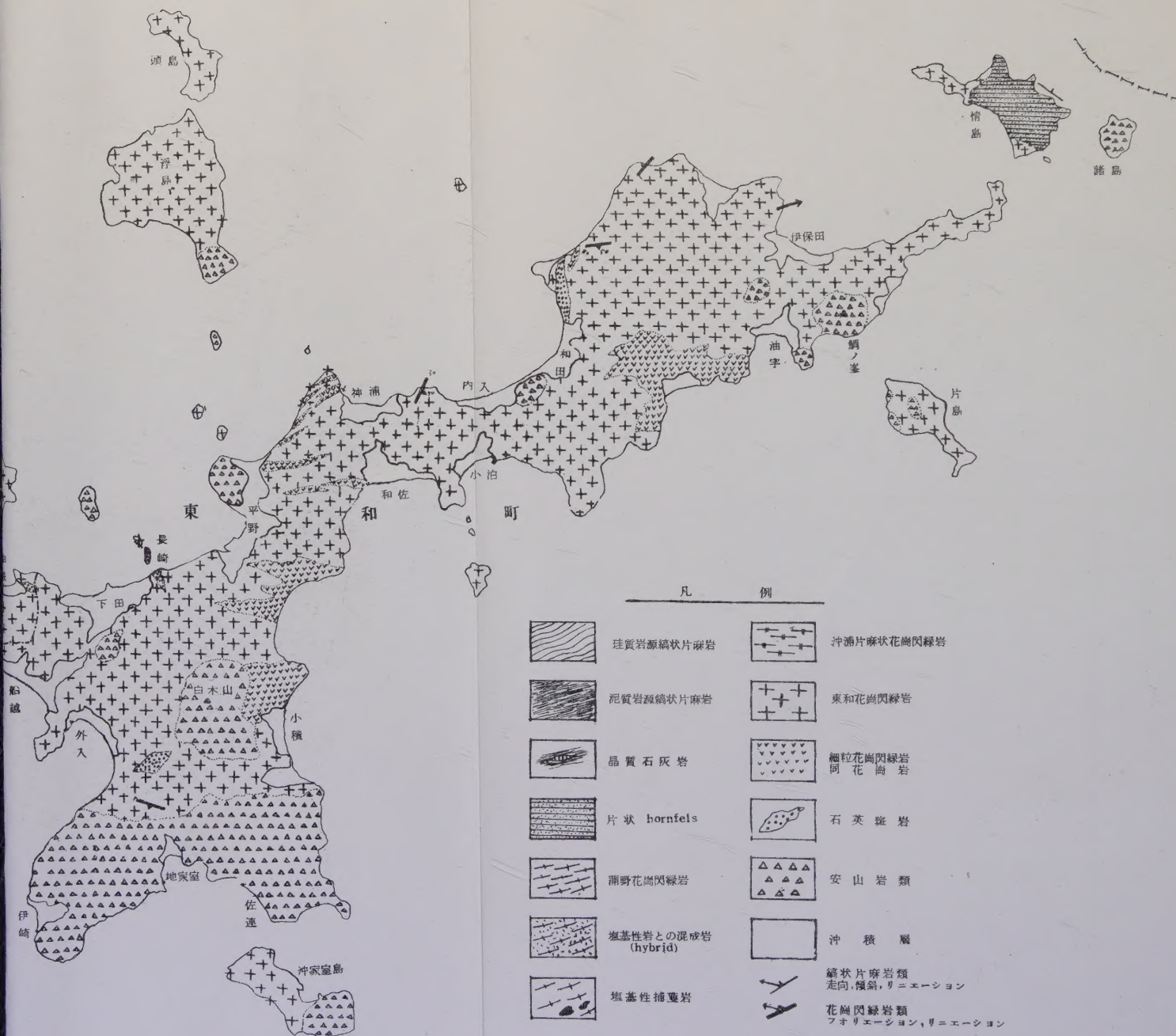
4. 沖漣花崗閃緑岩

約40倍

ミルメカイト構造がいちじるしい。

(註) P: 斜長石 K: カリ長石 Q: 石英 bi: 黒雲母





昭和31年12月9日 印刷

昭和31年12月10日 発行

山口大学農学部

下関市長府町江下

印刷者 山 本 政 雄

山口市今道町80
電181

印刷所 株式会社 第一印刷社

山口市今道町80

